UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
A CLERMONT-FERRAND

FACULTÉ DE PHARMACIE

Année 1942-1943

N° 314

CONTRIBUTION à l'Étude des SAPINDACÉES-HYPPOCASTANÉES

MARRONNIERS & PAVIERS

(Æsculus & Pavia)

aux points de vue :

Phytologie, Bromatologie, Diététique, Thérapeutique, Pharmacologie, Industriologie, Phytopathologie, Phytiatrie, etc.

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement à la

Faculté de Pharmacie de Strasbourg

pour obtenir le Grade de Docteur de l'Université
(Mention Pharmacie)

PAR

Pierre PASQUIER
Pharmacien de 1re Classe
Licencié ès Sciences
Diplômé d'Etudes supérieures de Physique

Jury de la Thèse { MM. A. SARTORY, *Professeur*, *Président*
P. CORDIER, *Professeur* } Juges
R. SARTORY, *Professeur* }

Présentée et soutenue publiquement le ..... Mai 1943

JOUVE & Cie, ÉDITEURS
15, RUE RACINE, PARIS

1943

FACULTÉ DE PHARMACIE DE STRASBOURG

à CLERMONT-FERRAND

Nom du Candidat : **PASQUIER.**

Prénom : **Pierre.**

Date de la soutenance : .....

Numéro d'ordre : 314.

PASQUIER (Pierre). — Contribution à l'étude des Sapindacées-Hyppocastanées. Marronniers et Paviers (Æsculus et Pavia) aux points de vue : phytologie, bromatologie, diététique, thérapeutique, pharmacologie, industriologie, phytopathologie, phytiatrie, etc. — *Paris*, Jouve et C^ie^, 1943, in-8°, 228 p.

Doct. Univ. Pharm. Strasbourg, 1943, N° 314.

PASQUIER (Pierre). — Contribution à l'étude des Sapindacées-Hyppocastanées. Marronniers et Paviers (Æsculus et Pavia) aux points de vue : phytologie, bromatologie, diététique, thérapeutique, pharmacologie, industriologie, phytopathologie, phytiatrie, etc. — *Paris*, Jouve et C^ie^, 1943, in-8°, 228 p.

Doct. Univ. Pharm. Strasbourg, 1943, N° 314.

PASQUIER (Pierre). — Contribution à l'étude des Sapindacées-Hyppocastanées. Marronniers et Paviers (Æsculus et Pavia) aux points de vue : phytologie, bromatologie, diététique, thérapeutique, pharmacologie, industriologie, phytophatologie, phytiatrie, etc. — *Paris*, Jouve et C^ie^, 1943, in-8°, 228 p.

Doct. Univ. Pharm. Strasbourg, 1943, N° 314.

PASQUIER (Pierre). — Contribution à l'étude des Sapindacées-Hyppocastanées. Marronniers et Paviers (Æsculus et Pavia) aux points de vue : phytologie, bromatologie, diététique, thérapeutique, pharmacologie, industriologie, phytopathologie, phytiatrie, etc. — *Paris*, Jouve et C^ie^, 1943, in-8°, 228 p.

Doct. Univ. Pharm. Strasbourg, 1943, N° 314.

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
A CLERMONT-FERRAND

FACULTÉ DE PHARMACIE

Année 1942-1943 — N° 314

CONTRIBUTION à l'Étude des SAPINDACÉES-HYPPOCASTANÉES

MARRONNIERS & PAVIERS

(Æsculus & Pavia)

aux points de vue :

Phytologie, Bromatologie, Diététique, Thérapeutique, Pharmacologie, Industriologie, Phytopathologie, Phytiatrie, etc.

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement à la

Faculté de Pharmacie de Strasbourg

pour obtenir le Grade de Docteur de l'Université
(Mention Pharmacie)

PAR

Pierre PASQUIER
Pharmacien de 1re Classe
Licencié ès Sciences
Diplômé d'Etudes supérieures de Physique

Jury de la Thèse { MM. A. SARTORY, *Professeur*, *Président*
P. CORDIER, *Professeur* } Juges
R. SARTORY, *Professeur* }

Présentée et soutenue publiquement le ..... Mai 1943

JOUVE & Cie, ÉDITEURS
15, RUE RACINE, PARIS

1943

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. A. SARTORY, *Doyen*, C. ✲, I. ◉, C. ⚷
VOLMAR, *Assesseur*, ✲, I. ◉
MARANDON, *Secrétaire*, ✲, ⚷, ⚷.

DOYEN HONORAIRE

M. JADIN, O. ✲, I. ◉, ⚷

PROFESSEURS

MM	A. SARTORY, C. ✲, I. ◉, C. ⚷ . .	Bactériologie
	X.	Botanique
	VOLMAR, ✲, I. ◉.	Chimie organique
	GUILLAUME, ✲, ⚷, I. ◉, O. ⚷ . .	Pharmacie galénique
	LAPP, I. ◉	Chimie analytique
	P. CORDIER, I. ◉, ...	Pharmacie chimique
	R. SARTORY, ◉, O. ⚷	Matière médicale

MAITRE DE CONFÉRENCE

M.	DUQUENOIS.	Toxicologie

PROFESSEUR HONORAIRE

M. JADIN, O. ✲, I. ◉, ⚷

COURS COMPLÉMENTAIRES

MM.	A. SARTORY	Hygiène
	LAVIALLE	Hydrologie
	VOLMAR.	Chimie minérale
	GUILLAUME	Zoologie
	LAPP	Physique
	PRELOT	Législation et Déontologie
	P. CORDIER.	Chimie biologique
	R. SARTORY	Cryptogamie

CHEFS DE TRAVAUX PRATIQUES

MM.	COLLARD, ✲, I. ◉, ⚷	Chimie pharmaceutique
	Mlle LALLEMAND ◉.	Chimie et Physique
	JÆGER	Histoire naturelle
	LEDOUX, ⚷	Bactériologie et Parasitologie

A MON PRÉSIDENT DE JURY DE THÈSE :

MONSIEUR LE DOYEN A. SARTORY

Commandeur de la Légion d'honneur
Commandeur de l'Ordre du Mérite agricole
Officier de l'Instruction publique

Hommage de notre très respectueuse reconnaissance pour le grand honneur qu'il nous a accordé en acceptant notre sujet de Thèse et la présidence du Jury.

A MES JUGES :

MONSIEUR PAUL CORDIER

Professeur de Pharmacie chimique
et de Chimie biologique

MONSIEUR RENÉ SARTORY

Professeur de Matière médicale
et de Cryptogamie

Témoignage de gratitude pour avoir bien voulu accepter de juger ce modeste travail en faisant partie de notre Jury de Thèse.

A MA FAMILLE ET A MES AMIS

Témoignage d'affection et de cordialité.

CONTRIBUTION à l'ÉTUDE des SAPINDACÉES-HYPPOCASTANÉES

MARRONNIERS & PAVIERS

(Æsculus & Pavia)

AUX POINTS DE VUE :

Phythologie, Bromatologie, Diététique, Thérapeutique, Pharmacologie, Industriologie, Phytopathologie, Phytiatrie, etc.

LITTÉRATURE, HISTOIRE & LÉGENDES DES MARRONNIERS

PRÉLUDE

Les Marronniers *de la terrasse*
Vont bientôt fleurir, à Saint-Jean,
La villa d'où la vue embrasse
Tant de monts bleus coiffés d'argent.

La feuille, hier encor pliée
Dans son étroit corset d'hiver,
Met, sur la branche déliée,
Les premières touches de vert.

Mais en vain le soleil excite
La sève des rameaux trop lents ;
La fleur retardataire hésite
A faire voir ses thyrses blancs.

Pourtant le pêcher est tout rose,
Comme un désir de la pudeur,
Et le pommier, que l'aube arrose,
S'épanouit dans sa candeur...
.....

Il me faut retourner encore
Au cercle d'enfer où je vis ;
Marronniers, *pressez-vous d'éclore*
Et d'éblouir mes yeux ravis...

Cet appel du Poëte des « *Emaux et Camées* » à « *la fleur qui fait le printemps* », et qui, par pitié, sollicite cette joie, dans ses douleurs,

Qu'avant de s'en aller, il voie
Ces feux d'artifice de fleurs...

... et ces vers charmants nous remémorent, fort à propos, au seuil de cette étude sur les Marronniers des deux Continents, que ces arbres magnifiques sont les premiers, parmi ceux qui décorent nos parcs et nos promenades, à nous donner des fleurs au printemps ... Chacun sait combien leurs thyrses sont remarquables à tous points de vue : Ils ne sont devancés que par les fleurs de quelques arbres à fruits de *Rosacées-amygdalées* ou *Rosacées-pommées*. Mais celles-là ne s'épanouissent que rarement en ville, si ce n'est dans quelques jardins privilégiés...

On connaît, en plein Paris, le « *Marronnier du* 20 *mars* » et sa remarquable précocité... depuis, du moins, le printemps de 1793 : La légende prétend que les soldats suisses qui périrent en défendant les Tuileries, au cours des combats du 10 *Août* 1792, furent ensevelis au pied de ce Marronnier et que chaque fois qu'il refleurit, leur sang vient colorer d'incarnat son panache !

Ce n'est assurément point l'un des trois premiers Marronniers qui furent importés à Paris : Le premier, venu tout droit de Constantinople, fut planté dans les jardins de l'Hôtel de Soubise en 1615, le second dans le jardin du Roi, en 1656 ; et un troisième dans le jardin du Luxembourg. Ce ne peut être qu'un descendant de l'un de ces trois ancêtres qui est devenu célèbre aux Tuileries en abritant, de son ombre et de ses fleurs, la sépulture des derniers défenseurs du Roi Louis XVI.

* * *

Ces grands arbres ne poussent point spontanément en France, ni en Europe centrale. Ils sont originaires, les uns, de l'Amérique boréale, du Mexique et des montagnes de la Nouvelle-Grenade, les autres, de l'Iran, de l'Hymalaya et de la presqu'île de Malacca. Il en est près de 40 espèces réparties sur la croûte terrestre, au travers du vaste globe.

Le type le plus répandu, en Europe est l'*Æsculus hippocastanus* ou *Marronnier d'Inde* : Longtemps on l'a cru originaire

d'Orient et même d'Extrême-Orient. On s'est rendu compte qu'il croît spontanément en Grèce, et c'est un professeur de l'Université d'Athènes : M. de Heildreich, qui l'a découvert, à 1.200 m. d'altitude, tout en haut du *Mont Chelidoni*, en l'an 1879. Depuis lors, comme nous le verrons plus loin, le *Marronnier* semble avoir fait assez brillamment son chemin dans le Monde... le Monde des Plantes et le Monde Agricole...

Il convient de noter que le Marronnier d'Inde est devenu un arbre *Européen.*

Des montagnes de la Grèce, de la Thessalie et de l'Epire, il est passé dans les jardins de Constantinople et de l'Ile de Candie, où sa culture fut activement poussée. De là elle s'est répandue à travers l'Europe, puis dans le Monde entier...

Les *Grecs modernes* l'appellent encore : ἱπποκάστανον et son nom ne paraît — pas plus que son histoire d'ailleurs — avoir laissé de traces durables dans la Grèce antique.

Les *peuples Latins*, l'appelaient et le dénomment encore : *Castanea equina* ou *Châtaigne de Cheval* (1). Cela nous est confirmé par la nomenclature de Ratzen Berger, parue en 1592 et par celle de Bauhin, qui date de 1671. Ce n'est pas avant le XVIII^e^ siècle que son appellation actuelle de : *Marronnier d'Inde*, lui fut donnée. Nous pourrions à l'appui citer de nombreuses références : *Furetière* (1708), *Liger* (1718), *Saint-Germain* (1794), etc., etc...

Un peu plus tard, on s'est borné à l'appeler « *Marronnier* »... tout court : V. Féraud (1787), puis le Bon Jardinier pour 1811 », etc., etc...

Naturellement, depuis sa vaste diffusion dans le Monde, son nom varie avec chaque pays, avec chaque Région et même avec chaque Province :

Les *Anglais* l'appellent : *Horse-Chestnut, Conqueror-tree, Konker-tree, Bongay, Oblionker-tree, Castanwydden y meirch* (Pays de Galle).

Les *Allemands*, le dénomment : *Kastannig, Kôstanie, Kristanje* (Prusse) *Wildekastanie, Bitterekastanie, Rosskastanie, Pferdekastanie, Rosskeste, Pferdekeste, Foppkastanie, Saukastanie* et

(1) *Ex Oriente primum Constantinopolim, hinc Viennam, ubi provenit, delata & quia equis anhelosis prodest, castanea equina dicitur* (Bauhin, Pinax, 1671).

Kestnbam, Wilde kŏst'n, wülda kestnbam (Autrich. allem.).

Les *Flamands* n'ont que l'embarras du choix : *Galnotenboom, Galnoteleire, Vuistnoteleire, Kastajeboom, Kastanienboom, Wilde kastonjeboom*, etc.

Les *Néerlandais* sont moins éclectiques : *Paardenkastanje, wilde castanboom, Bongay, Conqueror* et *Oblionker stree*, y sont couramment employés comme en Angleterre.

Les *Suédois* lui ont donné deux noms : *Kastanjetrād, Hastkastanier.*

Les *Danois* lui en octroient six : *Vild kastanie, Hestekastanie, Kastanie, Kastanneltrā, Krestandeltrā, Kristaler.*

Les *Russes* appellent : *Kastane dykyi*, le châtaignier sauvage, et *Kastane konskiy*, la châtaigne chevaline.

Les *Turcs* n'ont qu'un nom pour désigner la Châtaigne de Cheval : « Atkestanesi. Les *Roumains* en ont deux : *Castanucalului, Kesthane selbatike.* Les *Italiens*, n'en manquent point : *Castagna d'Inda, Castagna cavalina, Castagna amara, Castagnar salvadego* (Vérone) *Castagner mat* (Trévise), *Castagner da cevai, Castagner cavalin* (Belluno), *Castagno amaro* (Gènes).

Les *Espagnols* : *Castāno de Indias, Castanŏ caballuno.*

Les *Portugais* : *Esculo, Castanheiro d'Indias.*

Chez les *Arabes*, enfin cela varie, selon l'endroit : En Syrie, c'est : *Kastané hindi*, et en Algérie, c'est : *Chedjeret el qessthol.*

Dans les provinces françaises le nom du Marronnier et celui de son fruit varient à l'infini :

En *Provençal*, l'arbre est l'*amarounié, Castagnéi dé chivaou, Castagno d'Indo*, et le fruit : *Maroun.*

En *Languedocien* et en *Limousin*, cela varie peu : *Marounié Castagnŏ d'indi, Castagné salbatje*, pour l'arbre et pour le fruit : *maroun*, encore.

En *Dordogne*, c'est : *Costonié cholvadzé* (Le Buisson) *Costan de Mèr.*

Dans le *Lot* : *Costogné dé mar* (Gourdon), *Costogné d'Espagna* (Figeac).

Dans les *Pyrénées-Orientales* : *Castnyer bord.*

Dans la *Haute-Loire* : *Tsostonié bastar.*

Dans la *Corrèze* : *Tsachtanié dé mar* (Brive).

Dans l'*Ardèche* : *Tchostonié saouvadjé.*

Dans le *Puy-de-Dôme* : c'est le Marronnier d'Ane ou *Marrounié d'as.*

En *Bretagne*, c'est la Châtaigne de porcs ou de cochons : *Kis-*

tinn moc'h ou *Kestenn moc'h* (Lannion et Cornouailles) à Vannes c'est le « *Guéenn quisstin Bourdéll* ; ailleurs, c'est le « *Gwezen histin Span* (l'arbre de Châtaignes d'Espagne), le « *Kistinenn d'Indez* (ou Châtaignier d'Inde) ou le « *Kistin jovach* (ou Châtaignier sauvage) dans les Côtes-du-Nord...

Comme il est aisé de s'en rendre compte, ce sont les noms de *Châtaignier* ou de *Châtaignes de Cheval, Châtaignes d'Anes, Châtaignes de cochons* ou de *porcs*, qui l'emportent sur tous les autres vocables donnés dans les divers patois de France, à cet arbre et à ses fruits...

N'est-ce point que, selon la croyance populaire, « un fruit, aussi détestable que le Marron d'Inde, ne peut être bon que pour les animaux : Chevaux, ânes ou cochons ? » On a, cependant, donné une explication fort plausible au premier de ces qualificatifs. Elle a même une certaine allure thérapeutique, comme cachet de garantie : « *Châtaigne* » ou « *Châtaignier de Cheval* » vient uniquement de la curieuse vertu curative des Marrons d'Inde, contre la toux ou l'essoufflement des chevaux poussifs de Turquie, et, sans doute aussi... d'ailleurs ! Cette précieuse constatation remonte, en effet, aux observateurs turcs, du XVI^e^ siècle, sinon aux Docteurs-Vétérinaires d'alors en ce qui concerne « *la plus noble conquête de l'Homme* ! »

Cette remarque avait déjà été notée, vers 1555, par un Médecin italien A. P. Matthioli, le plus célèbre Commentateur des œuvres de P. Dioscoride, traduit, depuis, du latin en français, par Du Pinet.

Et c'est là, semble-t-il, le premier texte, *rédigé en latin*, où, pour la première fois, il soit question du Marronnier d'Inde : *Æsculus Hippocastanum*... Il serait difficile, en effet d'attribuer au Marronnier les quelques vers de Virgile, dans « *les Géorgiques*», consacrés à l'*Æsculus* : l'arbre au plus grand feuillage...

... nemorum que Jovi quae maxima frondet aesculus ;

Géorgiques (Vers 15-16, II).

ni les vers 291-292 des mêmes Géorgiques :

Æsculus imprimis, quae, quantum vertice ad auras
Œtherias, tantum radicae in Tartara tendit...
... Celui de qui la tête au ciel était voisine,
Et dont les pieds touchoient à l'empire des morts...

Ces vers se rapportant, selon Jean de Lafontaine, plutôt au grand *Chêne* : *Quercus*, qu'au vaste *Marronnier* : *Æsculus*.

Ce qualificatif d'*Æsculus*, n'était-il point, d'ailleurs, donné par Pline, lui-même, à une espèce de Chêne à fruit comestible ou « *gland doux* : *Quercus æsculus*. *Esca* signifiant *aliment* et *esculus* nourriture ?

Chez les auteurs latins, depuis Virgile, les *Quercus esculus* et *Quercus platyphollos mas*, « aux larges feuillages », étaient des Chênes à fleurs et à fruits comestibles, très voisins des *Quercus robur*, fort répandus, de tout temps, en Italie, et dans la Rome antique. Ces Chênes de montagne, à glands comestibles étaient, d'ailleurs, consacrés à Jupiter.

Un auteur du XVI^e^ siècle, fort connu des Phytothérapeutes, et souvent cité par eux : Paracelsus Theophrastus Bombast von Hohenheim, dit le Père de la Médecine hermétique et chef des Paraceltistes, partisans de la doctrine des Spécifiques, s'est, l'un des premiers, occupé de l'utilisation des marrons, dans la région de Bâle : Dans « *L'art de s'enrichir par l'Agriculture* », ce savant auteur propose un moyen infaillible pour nettoyer à peu de frais les diverses étoffes de laine. Il suffisait de mettre les marrons d'Inde, préalablement rapés, comme il convient, dans l'eau, de les y laisser macérer longuement et de se servir de cette eau pour laver les lainages.

Plus tard Deleuze, indique les marrons d'Inde comme un ingrédient excellent pour le rouissage du chanvre.

Mais ce n'est que beaucoup plus tard que certains Apôtres de la Médecine par les plantes songèrent à utiliser les vertus thérapeutiques du Marron d'Inde, comme fumigatoires et sternutatoires. Vers le même temps on découvre qu'ils sont capables, dans certaines conditions d'usage interne, de calmer les crises d'épilepsies, d'arrêter les flux de sang... et certaines oppressions bronchiques... Mais il y avait déjà, longtemps que les Maréchaux — ces artistes en Art-vétérinaire — s'en servaient pour calmer les crises des chevaux poussifs...

* * *

Parmi les écrivains français, il en est peu qui ne se soient, peu ou prou, attardés à honorer les Marronniers de quelques cita-

tions... élogieuses ou de leurs critiques, plus ou moins justifiées...

J.-J. Rousseau, dans la *Nouvelle Héloïse*, à propos de la Maison de Clarens, se met à comparer les diverses essences d'arbres qui ombragent la cour : ...« Au lieu de l'*inutile Marronnier d'Inde*, de jeunes Mûriers commencent à ombrager la cour, et l'on a planté deux rangs de Noyers jusqu'au chemin, à la place des vieux Tilleuls qui bordoient l'avenue. Partout on a substitué l'utile à l'agréable et l'agréable y a, presque toujours gagné. »

Comme on peut s'en rendre aisément compte Jean-Jacques n'apprécie pas beaucoup la valeur ni les vertus du Marronnier d'Inde... cet « *inutile Marronnier* ! »

Plus près de nous un Grand Français, dénommé couramment « *le grand Lorrain* », qui fut aussi un grand Littérateur et un parfait Orateur, comme Parlementaire et comme Chef de l'Etat français : le Président Raymond Poincaré, parcourant son jardin du Palais de l'Elysée, qu'il trouve « délicieux, par une belle journée comme celle-ci », nous décrit, fort poétiquement ces diverses essences d'arbres : « Voici, cependant , les Ormes champêtres, au port majestueux, voici des Charmes robustes... *voici des Marronniers d'Inde, dont les pétales blancs tachés de rouge, ont laissé sur le sol une neige ensanglantée*, voici des Erables-Sycomores, des Sophoras, qui haussent par-dessus les buissons leurs branches tortueuses... (in « *Mémoires de la Guerre* 1914-1918 : L'Union Sacrée »).

Dans un récent n° de la *Revue de Phytothérapie*, le Dr Henri Leclerc, chef incontesté de l'Ecole française de Phytothérapie, qui est aussi un conteur émérite, doublé d'un délicat poète, nous parle, à son tour, du Marronnier, en termes particulièrement choisis : « Th. Bénard, nous dit-il, auteur d'un dictionnaire français qui fut longtemps classique, s'était mis sur le tard à charmer ses loisirs en sculptant des Marrons d'Inde dont il obtenait des figurines d'un grotesque très amusant et pour lesquelles, étant enfant, j'éprouvais une vive admiration. Un jour qu'il me montrait une tête de garde champêtre réussie il me dit : « C'est regrettable que le fruit d'un si bel arbre ne serve qu'aux gamins à casser les vitres, et qu'aux vieux retraités, comme moi, à caricaturer son prochain. » Le fait est que lorsqu'au printemps s'étalent les élégants évantails de ses feuilles, puis s'épanouissent les féeriques bouquets de ses fleurs blanches et roses, le Marron

d'Inde nous apparaît comme un des chefs-d'œuvre les plus parfaits du monde végétal, où se réflète un peu de la splendeur des contrées dont il est originaire et, plus tard, en contemplant sa graine dont la coque, d'un beau rouge acajou brillamment vernissé, tient enclose une chair aux blancheurs marmoréennes, nous aimerions que la Nature en eût fait autre chose qu'un charmant, mais inutile bibelot. Est-il possible de lire, si poétiquement exprimées (en prose), d'aussi belles choses sur le Marronnier ?

Parmi tous ceux qui ont célébré, en vers les Marronniers et tant d'autres « *fleurs qui font, ou on fait, le printemps* », il semble bien que la palme doive revenir au délicat poète des « *Emaux et Camées* »... et de tant d'autres *bijoux* littéraires, si finement et si élégamment ciselés :

ÉMAUX ET CAMÉES (1)

La fleur qui fait le printemps.

Les Marronniers de la terrasse
Vont bientôt fleurir, à Saint-Jean,
La villa d'où la vue embrasse
Tant de monts bleus coiffés d'argent.

La feuille, hier encor pliée
Dans son étroit corset d'hiver,
Met sur la branche déliée
Les premières touches de vert.

Mais en vain le soleil excite
La sève des rameaux trop lents ;
La fleur retardataire hésite
A faire voir ses thyrses blancs.

Pourtant le pêcher est tout rose,
Comme un désir de la pudeur,
Et le pommier, que l'aube arrose,
S'épanouit dans sa candeur.

La véronique s'aventure
Près des boutons d'or dans les prés ;
Les caresses de la nature
Hâtent les germes rassurés.

(1) Editions Larousse, Paris.

Il me faut retourner encor
Au cercle d'enfer où je vis ;
Marronniers pressez-vous d'éclore
Et d'éblouir mes yeux ravis.

Vous pouvez sortir pour la fête
Vos girandoles sans péril,
Un ciel bleu luit sur votre faîte
Et déjà mai talonne avril.

Par pitié donnez cette joie
Au poète dans ses douleurs,
Qu'avant de s'en aller, il voie
Vos feux d'artifice de fleurs.

Grands *Marronniers* de la terrasse
Si fiers de vos splendeurs d'été,
Montrez-vous à moi dans la grâce
Qui précède votre beauté.

Je connais vos riches livrées,
Quand octobre, ouvrant son essor,
Vous met des tuniques pourprées,
Vous pose des couronnes d'or.

Je vous ai vus, blanches ramées,
Pareilles aux dessins que le froid
Aux vitres d'argent étamées
Trace, la nuit, avec son doigt.

Je sais tous vos aspects superbes,
Arbres géants, vieux *Marronniers*,
Mais j'ignore vos fraîches gerbes
Et vos aromes printaniers.

Adieu, je pars lassé d'attendre ;
Gardez vos bouquets éclatants !
Une autre fleur suave et tendre,
Seule, à mes yeux, fait le printemps.

Que mai remporte sa corbeille !
Il me suffit de cette fleur ;
Toujours pour l'âme et pour l'abeille
Elle a du miel pur dans le cœur.

Par le ciel d'azur ou de brume,
Par la chaude ou froide saison,
Elle sourit, charme et parfume,
Violette de la maison !

Théophile Gautier.

* * *

Comme de juste, les magnifiques thyrses multicolores du Marronnier devaient occuper une place de choix dans le langage des fleurs : Dans « *Walonia* », paru en 1899, Semertier nous confirme ce dont chacun pouvait bien se douter, que « le Marronnier d'Inde, en France et dans le *Pays Wallon*, symbolise, dans le langage des fleurs, le *luxe* et la *richesse...* » et cela, « *savez-vous* », nous paraît, cette fois, tout naturel car la généreuse Nature semble avoir réussi à accumuler sur ces hampes florales, toutes les richesses et tout le luxe éclatant dont elle est, parfois si prodigue !

Signalons, au passage, que dans certain jargon populaire des Vosges, à Razey, près de Xertigny, les fleurs du Marronnier sont dénommées : Féculides, et dans le *Devonshire anglais*, on les dénomme : *lambs*, c'est-à-dire *agneau* ?

Quoi qu'il en soit, leur nectar est fort apprécié des abeilles, car on rencontre souvent ces agiles butineuses sur les Marronniers aux fleurs richement mélifères...

Les Pétioles sont les « *Knuckle-bleeders* » des Anglais et des Hollandais :

Boys try to get one another to allow them to hit them over thre knuc kles with the end which grows next the branch. (Norfolkshire).

Dans ces deux Pays les Marrons servaient et servent encore à certains Jeux de Société : Tel que « Oblionker » dans le Worcestershire :

In the automn, when the chestnuts are falling from their husks, boys thread them on string and play a « cob-nut » game with them. When the striker is taking aim, and preparing for a shot at his adversary's nut, he says :

« *Oblionker !*
My fust conker »

(V. R. Lanson, *Upton-on-Severn*, Words, and phrases, 1844, p. 25.

* * *

Dans tous les endroits où « *les enfants s'amusent* », les Marrons servent d'amusettes ou d'amusements : On en confectionne des bouchons, des têtes plus ou moins artistement sculptées, des pipes même : Pour cet usage, on creuse le marron (choisi parmi les plus gros naturellement) et on y adapte, ensuite, comme manche ou tuyau d'aspiration, un simple tuyau de plume d'oie ou d'autre volatile.

« Dans le Pays Messin, nous dit E. Rolland, les enfants alignent sur le sol, ou sur une table, des marrons d'Inde, cueillis avant leur complète maturité, et qui sont, alors, de diverses couleurs et marbrés de diverses façons : On leur donne, d'après leurs teintes, des noms de chevaux et ils sont censés représenter un attelage (In « *Flore populaire* », p. 139).

L'on dit, en Prusse :

« Die noch weisse Frucht wird von der Jugend *Schimmel*, dite shon rothe *Voss*, die geflecte *Scheck* gennant » Treichel.

Quant aux croyances populaires et aux vieux dictons répandus, de par le Monde, sur les vertus curatives des Marrons, simplement mis en poche, il n'est pas excessif de dire qu'elles sont légion... Elles varient, du reste, avec les latitudes et le degré d'instruction ou plutôt de *superstition*, des indigènes de l'endroit...

En Belgique, on dit qu'il faut « *contre les vertiges, porter sur soi, trois Marrons d'Inde* ». Il ne faut surtout pas se tromper sur le chiffre 3, car il est bien entendu que 2 marrons seraient insuffisants, et que 4 marrons pourraient être néfastes... *tout comme les* 3 *Noix, d'après l'Ecole de Salerne*, d'ailleurs :

« *Unica nux prodest, nocet altera, tertia mors est.* »

Une croyance bien établie dans les Pays latins, veut que « *Porter sur soi des Marrons d'Inde, fait qu'on guérit de ses hémorroïdes.* »

On dit aussi, couramment : « *Porter sur soi des Marrons d'Inde, fait qu'on guérit de la goutte et des rhumatismes.* » (In : Danemark, Prusse, Flandre, département de la Mayenne, etc.)

Nous avons, personnellement connu, un digne et vieux clerc d'une étude de Notaire (Avenue Rapp, à Paris), qui portait

toujours dans sa poche droite un couple de marrons d'Inde, pour se garantir de toute manifestation rhumatismale fâcheuse... et qui, manifestement voyait ses vieilles douleurs se réveiller, quand, par hasard, ayant changé de culotte il avait omis d'y insérer ses deux fruits de marronniers...

Tant il est vrai qu'il n'y a que la foi et la confiance qui sauvent !

TITRE PREMIER

PHYTOLOGIE DES MARRONNIERS

Chapitre Premier.

Grands Marronniers de la terrasse
Si fiers de vos splendeurs d'été,
Montrez-vous à nous dans la grâce
Qui précède votre beauté.

On connaît vos riches livrées,
Quand octobre, ouvrant son essor
Vous met des tuniques pourprées,
Vous pose des couronnes d'or...

Cette invocation poétique, au seuil même de cette étude sur les *Marronniers* — qu'ils soient de la terrasse ou d'ailleurs — nous dispense de présenter plus prosaïquement, en marge des vers de Théophile Gautier, ces arbres magnifiques que l'*Asie Mineure* a vu naître, et qui ont fait, depuis, le tour du Monde... en passant par la Grèce et le littoral méditerranéen ... Le premier Marronnier fut, dit-on, importé de la péninsule des Balkans, en France, par Bachelier, de Constantinople, en l'an 1615 : il fut planté à Paris, dans les parterres du parc de l'Hôtel de Soubise, devenu, depuis, le « *Jardin des plantes* ». On les rencontre, maintenant, dans le Monde entier, tant dans les parcs et jardins, qu'en bordures des avenues de nos grandes cités, des routes et des principales rues de nos plus modestes bourgades !

Cet arbre est connu, et fort apprécié, pour la beauté de son feuillage, la splendeur de ses fleurs, aux thyrses dressés en pyramide et de tonalité harmonieusement mêlée de rose, de blanc ou de jaune, pour sa haute taille, sa cîme élancée, de forme

ronde ou conique, sur un fût remarquablement rectiligne...

Est-il besoin de dire que cette opulence incomparable et unique au monde, classe cette essence d'arbre parmi les plus purs joyaux de la flore exotique, définitivement acclimatée chez nous ?

Ses bourgeons, de belle taille, cotonneux au dedans, sont recouverts, au dehors, d'un enduit protecteur d'aspect gélatineux, dont la sollicitude céleste, a pris soin de les doter, pour les mettre à l'abri des gelées printanières... car ses feuilles ont coutume de paraître, parfois, dès le 20 mars, à Paris même, en plein Champs-Elysées... Au sortir des bourgeons ces feuilles ont l'aspect cotonneux encore, mais elles ne tardent point à dépouiller ce léger duvet, en s'étalant, peu à peu, en 7 folioles cunéiformes, finement dentelées, dont la plus grande peut atteindre une trentaine de centimètres, au centre, tandis que l'une des deux latérales (celle de gauche généralement) demeure comme atrophiée et dépasse rarement 8 à 10 cm. de long... Elles sont opposées, longuement pétiolées, et composées-palmées. Ses fleurs splendides, où se marient harmonieusement le blanc, le rose et le jaune, dans l'espèce principale — car il en est de secondaires aux fleurs de ton uniforme — ses fleurs pourprées sont réparties sur les branches les plus externes, à la cîme de l'arbre, en longues grappes de petites cymes scorpioïdes, toujours dressées en pointe, vers le Ciel...

Le fruit globuleux est une capsule coriace, hérissée de pointes épineuses, déhiscente en 3 valves, où sont logées un nombre variable de graines (de 3 à 11) de forme et de dimension diverses (selon le nombre). Il contient 6 ovules, dont la plupart avorteront avant leur maturité. C'est pourquoi, on ne rencontre, généralement qu'un ou deux Marrons dans la coque parvenue à maturité, quand elle se détache de l'arbre.

Le *Marronnier officinal* tire son nom de deux mots grecs : ἱππος καστανον qui signifient « *Châtaigne de Cheval* », par suite de ce fait qu'en *Turquie* — l'un de pays d'origine des Marrons d'Inde — l'on donnait ces fruits aux vieux chevaux poussifs, pour tenter de les soulager... et les revigorer...

Les Botanistes n'ont pas été, toujours, parfaitement d'accord sur leur mode de classification :

J. Cazin, en 1858, les classait dans la famille naturelle des « *Esculacées* » (Heptandrie monogynie, L.).

Beille, parmi les *Disciflores-Sapindales* : famille des *Hippocastanéacées* entre les Coriariacées et les Acéracées.

G. Bonnier, les situe dans les *Hippocastannées* entre : les Sapindacées et les Polygalées.

C. Courchet, de Montpellier, parmi les *Hippocastanacées*.

L. Guignard, de Paris, parmi les *Sapindacées*.

Et H. Coutière, dans l'Alliance des *Sapindales* : Famille des *Sapindacées* :

« Il s'agit, nous dit le Professeur H. Coutière, d'une très vaste famille dont le nom est tiré des arbres du genre *Sapindus* — qui devrait s'écrire : *Sapo-Indus* (ou *Savon des Indes*). Beaucoup de *Sapindacées* renferment, en effet, en abondance, une saponine (glucoside déjà rencontré dans la Saponaire) qui mousse avec l'eau, et peut nettoyer le linge...

Notre Marronnier habituel (*Æsculus hippocastanum*), celui auquel on renonce à Paris où il souffre cruellement de la soif vient des Indes-Orientales, d'aucuns disent de la Perse ou même des Balkans. Il est possible que ce ne soient là que des étapes successives, car ce bel arbre était déjà connu à Vienne, depuis 50 ans quand le grand voyageur Ch. de l'Ecluse — celui qui a donné son nom aux *Clusiacées* — l'apporta à Paris, sous Louis XIII. Le goût des beaux jardins était venu d'Italie, où un siècle de guerre avait au moins permis de fructueux échanges d'idées. Les villas des Médicis et des Baboli, celle de la Maison d'Este, étaient justement célèbres et les Châteaux de la Loire, ceux de Fontainebleau, de Saint-Germain, du Luxembourg, puis ceux de l'ère Louis-Quatorzième, comportent, tous, une architecture de plantes, d'arbres et d'eau encadrant l'architecture de pierre. Les « jardins anglais » ne font même pas exception, car ils sont également nés en France et ils auraient triomphé plus tôt sans le noble et rectiligne génie d'André Lenôtre, à qui l'on doit les merveilles de Vaux, de Versailles et de Chantilly.

Pour en revenir à notre Marronnier il est facile de voir, sur ses grappes de fleurs, que celles qui sont irrégulières : pétales, étamines et même style, sont rejetées du même côté ; il manque 3 étamines, dont la place détermine l'alignement symétrique des parties (d'ailleurs curieusement oblique) et le disque nectarifère se voit très bien. Il devrait y avoir 6 Marrons dans la capsule triple, mais 4 ou 5 sont, d'ordinaire, sacrifiés. Chacun connaît

l'énorme embryon, si amusant à voir germer, les bourgeons soigneusement vernis où l'on peut voir déjà, en raccourci, la grappe florale, les nobles feuilles palmées.

Non seulement il en existe diverses variétés culturales, mais peu à peu tous les *Æsculus* sont venus se faire naturaliser dans les parcs et sur les avenues d'Europe.

Par exemple l'*Æsculus sinensis* et l'*Æsculus turbinata*, de Chine et du Japon : le premier supportant si bien les étés secs que le savant naturaliste et zélé introducteur bourbonnais Dode, le propose pour remplacer l'espèce commune, puis les Marronniers des autres Indes, qui sont plutôt des *Pavia* : par exemple le *Pavia* ou Marronnier jaune (*Pavia lutea*) et le Marronnier rouge (*Pavia rubra*). Ils se distinguent aisément, par leurs grappes florales, leurs fleurs plus longues, leur aspect glabre, leurs capsules lisses. On les greffe, d'ordinaire, sur le Marronnier commun, mais ils se croisent aisément avec lui et leur *hybride de Marronnier rouge* est encore plus beau que chacun des deux parents : Il a donné naissance à des variations diverses — fleurs pourpres ou panachées — et l'on ne sait trop où il est né... » (Extrait du *Monde vivant*).

Nous avons tenu à citer *in extenso* cette belle page du Professeur H. Coutière (de l'Académie de Médecine), parce que nous étions assurés de faire ainsi, un rapide et fort intéressant « tour d'horizon » des arbres qui nous intéressent.

* * *

Chapitre II.

MARRONNIERS & PAVIERS : *Æsculus & Pavia.*

Il y a, disséminés dans l'Univers, une infinité d'arbres ou d'arbustes de la famille des *Sapindacées-Hippocastanées*, répartis en deux genres : *le genre Æsculus* ou Marronniers et *le genre Pavia* ou Paviers.

Ils se subdivisent en 13 groupes principaux, selon les auteurs :

Æsculus Hippocastanum, de Tournefort (1745).
Billia, de Peyritsch (1858).
Calothyrsus, de Spach (1834).

Esculus, de Linne (1837).
Isypus, de Rafin (1836).
Macrothyrsus, de Spach (1834).
Nebropsis, de Rafin (1838).
Œsculus, de Nelh (1790).
Ozotis, de Rafin (1836).
Pavia, de Boerh (1752).
Paviana, de Rafin (1817).
Putzeysia, de Planch et Linden (1857).

Ceux-ci sont, à leur tour, répartis en une quarantaine d'espèces, sans compter un nombre presque égal de synonymes :

Les espèces :	Origine :
Æsculus alba Rafin	Amérique Boréale
— *arguta* Buckl.	—
— *barbata* Rafin	—
— *californica* Nutt.	Californie
— *chinensis* Bunge	Chine
— *dissimilis* Blume	Japon
— *flava* Ait.	Amérique Boréale
— *glabra* Wild.	—
— *Hippocastanium* Linn.	Turquie
— *hybrida* D. C.	—
— *indica* Caleb.	Rég. Himalaya
— *intermedia* Stend.	Amérique Boréale
— *levigata* Rafin	—
— *livida* Stend Nom.	—
— *mexicana* Benth. et Hook.	Mexique
— *musicata* Rafin	Amérique Boréale
— *ochrolenca* Rafin	—
— *odorata* F. G.	—
— *Parryi* A. Gray	—
— *Parviflora* Walt.	—
— *Pavia* Linn.	—
— *punduana* Wall.	Rég. Himalaya
— *turbina* Blume	Japon
— *vermucosa* Rafin	Amérique Boréale
— *Buckleyi* Bush.	—
— *canadensis* Hort.	—
— *Glaucencens* Sarg.	U. S. A. Géorgie
— *splendens* Sargent	—
— *octandra* Rehder	Amérique boréale
— *Wilsoni* Rehder	Chine

Les Synonymes :

Æsculus asplenifolia Hort.	*Æsc. hippocastanum*
— *assamica* Griff.	— *punduana*
— *carnea* Wats.	— *glabra*
— *castanea* Gilib.	— *hippocast.*
— *discolor* Pursh.	— *flava*
— *echinata* Mulh.	— *glabra*
— *humilis* Hindl.	— *pavia*
— *pubescens* Host.	— —
— *lutea* Wangh.	— *flava*
— *Lyonii* Lond. Arb.	— *Pavia*
— *macrostachya* Mich.	— *parviflora*
— *macrostachys* Pers.	— —
— *menmingeri* Aort.	— *hippocast.*
— *neglecta* Lindl.	— *flava*
— *ohioensis* Mich.	— *glabra*
— *procera* Salisb.	— *hippocast.*
— *rosea* Hort.	— *glabra*
— *rubella* Wender	— —
— *rubescens* Tauch.	— *pavia*
— *rubicunda* Lodd.	— *glabra*
— *rubra* Pers.	— *pavia*
— *septenata* Stokes	— *hippocast.*
— *versicolor* Wender	— *pavia*
— *watsonina* D. Dietr.	— *glabra*
— *whitleyi* Hort.	— *pavia*
— *floribunda* Hort.	— *carnea*
— *marylandica* Booth.	— *lutea* Wangeh.
— *spectabilis* Hort.	— *carnea*

Les Hybrides :

— *Arnoldiana* Hort.	
— *belgiana* Ed. André	(Hybrid. artif.)
— *Bushii* Hort.	
— *Dubia* Hort.	
— *Du-pontii* Sargent.	
— *Harbisoni* Sargent.	
— *platierensis* Ed. André	(Hybrid. artif.)
— *Woerlitzinsis* Koehne.	

Culture. — Tous ces arbres, en général de belle taille, viennent bien dans tous les terrains. Ils semblent cependant préférer les sols profonds, plutôt substantiels et frais, ou tout au moins faciles à arroser, au cours de la saison chaude.

Ils se reproduisent par graine, par boutures ou par greffe.

Les semences de Marronniers, ou Marrons, peuvent être mises

en stratification jusqu'au mois d'avril ou semées directement, sur place, dès la récolte des graines.

On peut repiquer, en pépinières, dès la fin de la même année. On ne mettra en place définitive qu'au bout de 5 à 6 années. On ne les voit fleurir que rarement avant la quinzième année. Certaines espèces sont stériles.

Rien n'est plus simple que la récolte de ces fruits, dénommés Marrons : Ils tombent tout seuls à terre, souvent enveloppés encore de leur écalle ou enveloppe verte et épineuse, plus ou moins émoussée. Il suffit, alors, de « *se baisser pour les ramasser* » et de les dépouiller de leur « coque verte » qui bien souvent est déjà entr'ouverte. La capsule globuleuse et charnue est de couleur « marron » — d'où son nom — et d'aspect vernissé. C'est la partie de la plante, universellement connue de tous et surtout des enfants des écoles, qui, depuis la guerre du moins, sont invités à les recueillir sans en laisser perdre un seul... moyennant une modeste récompense !

* * *

Chapitre III.

LES PAVIERS OU PAVIA

Les *Paviers* ou *Pavia*, sont des arbres, arbustes ou arbrisseaux rustiques, de la même famille que les Marronniers, auxquels ils ressemblent beaucoup dans l'ensemble. Tous sont originaires de l'Amérique septentrionale, mais la plupart d'entre eux sont parfaitement acclimatés en Europe et même en France.

Leur nom vient de Peter Pav célèbre botaniste hollandais qui fut professeur à Leyde : Pav a fait *Pavia* ou *Pavier* et ce sont deux autres savants : Bentham et Hoocker qui les ont réunis aux *Æsculus*, dont ils ne diffèrent d'ailleurs que par quelques détails sans grande importance : Ici le calice est tubuleux, les pétales, étroits et dressés, sont au nombre de 4 ; les étamines sont également dressées, les folioles sont pétiolulées. Le fruit est enserré dans une capsule sans pointes : donc *non épineux*.

Les feuilles à 5-7 folioles oblongues et pointues sont opposées et digitées, les fleurs sont disposées en grappe de couleur variable, allant du blanc au rouge et au jaune, sous forme de panicules ou thyrses.

Le *Pavia Alba*, Poir. est un arbuste de 1 à 3 m. de haut seulement, que l'on rencontre en Amérique du Nord, depuis l'an 1796, et que l'on désigne, aussi, sous les noms de : *Pavia macrostachys*, Loisel, *Æsculus macrostachia*, Michaux, *Æsculus parviflora*, Watt.

Cet arbuste, ou plutôt cet arbrisseau buissonnant, possède des racines stolonifères, des feuilles à 5-7 folioles ovales ou obovales, aiguës et dentées, de ton vert foncé en dessus, pubescentes et incurvées en dessous. Il fleurit en avril-mai : ses fleurs blanches se présentent en longues grappes dont les étamines, au nombre de 6 à 7, sont trois fois plus longues que la corolle ; les pétales sont presque semblables et portent un onglet plus long que le calice, qui est obconique. Le fruit est presque globuleux dans une coque dépourvue de piquants.

Le *Pavia Californica*, Hastw. est un très bel arbrisseau de 4 à 5 m. de haut, mais qui est fort capable d'atteindre 12 m. en hauteur et une circonférence au moins égale. On le connaît, en Californie, depuis l'an 1855. Ses feuilles digitées, se composent de 4-7 folioles oblongues, lancéolées, aiguës et obtuses à la base, finement dentées, légèrement pubescentes et longues de 15 cm environ.

Il fleurit de mai à juillet : ses fleurs, très odorantes, sont de ton blanc et rose-pâle, groupées en thyrses qui recouvrent entièrement le faîte de l'arbre, les étamines, au nombre de 5 à 7 sont remarquables par leur anthère jaune-orangé. Le fruit obovale, pyriforme, gibbeux, sur le côté externe, possède de minces valves lisses.

Le *Pavia Flava*, D. C. *Marronnier jaune* ou *Swett Buckeye* (Angl.). C'est un petit arbre ou arbrisseau de 6 à 7 m. de haut, très répandu en Amérique du Nord, depuis l'an 1774. On le dénomme aussi : *Pavia lutea*, *Pav. neglecta*, G. Don., *Æsculus flava*, Ait. ; *Æsc. lutea*, Lit., *Æsc. neglecta*, Linn. Comme son nom l'indique, il porte de belles fleurs d'un jaune-pâle à 4 pétales, les latéraux à onglet un peu plus longs que le calice, qui est de ton jaunâtre, avec étamines incluses. Il fleurit en mai-juin. Ses feuilles, à pétiole pubescent et aplati, en dessus, comportent 5-7 folioles elliptiques, oblongues, aiguës aux deux extrémités, dentelées et pubescentes, également, en dessus et sur les nervures de la face supérieure.

Le *Pavia Discolor* (Swett) ou *Pavia Flava Purpurascens*, Hort. Il ressemble au précédent et n'en diffère, en somme, que par la tonalité de ses fleurs, qui sont agréablement teintées de rouge-pourpre à l'intérieur. Synonymes : *Æsculus discolor*, Pursh. *Pavia hibrida* D. C.

Le *Pavia hybrida*, D. C. Synonyme de *Pavia flava purpurascens*, Hort.

Le *Pavia humilis*, Spach. : C'est un arbuste de 1 m. 50 à peine, à rameaux retombant, et à fleurs pourpres très lâches, qui ne se distingue pas davantage des autres variétés.

Le *Pavia lacianata*, Spach. Se différencie, à peine des autres, par ses folioles très profondément découpées.

Le *Pavia livida*, Spach. Se distingue de l'ensemble, par ses fleurs remarquables, de ton jaune, lavé de rouge et de violet, agréablement veiné de pourpre.

Le *Pavia lutea*, Poir. Synonyme de *Pavia flava*, D. C.

Le *Pavia neglecta*, G. Don. : Synonyme de *Pavia flava*, D. C.

Le *Pavia macrostachya*, Loisel. Synonyme de *Pavia alba*, Poir.

Le *Pavia pendula*, Spach. Se différencie de l'ensemble, uniquement par ses rameaux pendants vers le sol.

Le *Pavia prolifera*, Spach. Cette espèce est surtout remarquable par ses fruits, qui offrent le curieux spectacle de s'ouvrir au sommet pour donner naissance à de nouvelles fleurs parfaitement conformées et qui, souvent, fructifient à leur tour.

Le *Pavia rubra*, Moench. C'est le *Marronnier-Pavia* ou *Pavier-Rouge* et le *Re-Buckeye*, des Anglais. Syn. *Æsculus-pavia* Linn. C'est un joli petit arbre ou plutôt un arbuste de 2 à 3 m. de haut qui croît, depuis l'an 1711, dans les contrées de l'Amérique du Nord, où il en existe un assez grand nombre de formes. Ses feuilles, larges, sont à 5 folioles elliptiques, oblongues, aiguës aux deux extrémités, glabres, ainsi que leur pétiole et les rameaux encore jeunes. Ils fleurissent en mai : les fleurs sont rouge vif, et groupées en panicules lâches, de forme oblongue, à pédoncules et pédicelles pourpres et d'aspect velouté, avec un

calice presque aussi long que les pédicelles et des étamines plus courtes que la corolle. Le fruit est relativement petit et de forme presque globuleuse, sans aspérités, ni piquants.

Le *Pavia versicolor*, Spach. Son seul caractère différentiel réside dans le ton de ses fleurs, qui sont d'un joli rose, lavé de vert et de jaune.

Morphologie. — Chez les *Pavia* la structure de la feuille, au point de vue morphologique, est semblable à celle de la feuille des *Æsculus*. Elle n'en diffère que par la présence, à la face inférieure, de nombreux poils unicellulaires, qui n'existent pas chez ces derniers.

La quantité d'*Esculine*, doit être moindre, chez les *Pavia* que chez les *Æsculus*, si l'on s'en réfère au plus petit nombre de cellules qui prennent la réaction des tanins.

Localisation du Glucoside. — L'*Esculine* se localise dans l'épiderme et dans presque toutes les cellules de l'assise collenchymateuse sous-jacente de la tige ; les deux premières assises de ce collenchyme renferment un pigment qui donne à la tige et aux pétioles leur coloration rouge : laquelle vire au bleu-verdâtre, sous l'action de AzH^3, de telle sorte que la réaction est plus précise en cet endroit.

Les assises de collenchyme plus profondes sont moins riches en glucoside que les premières. L'*Esculine* se rencontre en outre, principalement dans l'*endoderme*, la *périphérie de la moelle*, et, en plus petite quantité, dans les parenchymes.

Dans les feuilles des *Pavia*, la répartition du glucoside de la nervure médiane ne diffère pas de la précédente : l'épiderme, les collenchymes sous-épidermiques ; l'endoderme et la périphérie de la moelle sont plus riches en principes actifs ; les parenchymes, au contraire, en renferment très peu.

Dans le mésophylle, la répartition se fait surtout dans les épidermes, avec une réaction plus intense dans l'épiderme supérieur. On en rencontre, aussi dans le parenchyme palissadique et, assez rarement, dans le parenchyme lacuneux.

* * *

Chapitre IV.

LES MARRONNIERS ou *Æsculus* Lin.

Les *Marronniers* ou *Æsculus*, sont, en général, de beaux et grands arbres originaires de l'Orient, de la Chine et du Japon. Certains nous viennent directement de l'Amérique du Nord.

Ils poussent bien dans tous les terrains, sauf dans les sols calcaires, mais ils affectionnent plus particulièrement, les terres fraîches, profondes, franches et fertiles. Ils se multiplient soit par semis, soit par marcottage, soit par greffe. Celle-ci doit s'effectuer au printemps, en fente ou en couronne. Il en existe, en Europe, une vingtaine d'espèces, parfaitement bien acclimatées. Les principales sont :

Æsculus californica, Nutt. — Cet arbre, qui croît en Californie, depuis l'an 1855, mesure, d'ordinaire, 4 à 5 m., mais il peut atteindre jusqu'à 12 m. Ses feuilles sont digitées, à 4-7 folioles oblongues, lancéolées, aiguës, finement dentées, de 15 cm. de long, environ, et légèrement pubescentes. La floraison a lieu depuis le mois de mai, jusqu'en juillet : Ses fleurs, d'un blanc-rosé, sont groupées, sur un court pétiole, en thyrses dressées de 8 à 12 cm. sur les plus jeunes branches à pubescence légère et fine. Les fruits pyriformes sont obovales, gibeux du côté extérieur, avec des valves lisses et minces.

Synonyme : *Pavia Californica* Hartweg.

Æsculus carnea, Watson. Synonyme de *Æsculus rubicunda*, Lois.

Æsculus chinensis, Dunze. Se rencontre en Chine, depuis l'an 1889. Ses feuilles sont nettement pétiolulées, et possèdent des lobes oblongs, lancéolés et finement dentelées. Les fleurs s'épanouissent en thyrses dressés, relativement plus petits que dans les autres espèces.

Æsculus glabra, Wild. Cette variété, qui croît en Amérique du Nord, atteint, couramment 6 m. de hauteur. On l'y rencontre depuis 1821. Son feuillage est remarquable par une ampleur plus grande encore que celle du Marronnier commun : *Æsculus*

hippocastanum. Les feuilles sont digitées à 5 folioles lisses. Les fleurs apparaissent en juin seulement : Elles sont de ton jaune-verdâtre, et la corolle possède 4 pétales étalés, à onglet presque aussi long que le calice ; les étamines sont nettement plus longues que la corolle.

Synonymes : *Æsculus ohioensis*, Mich, *Æsculus pallida*, Wild.

Æsculus indica, Coler. Originaire du Nord de l'Inde, où il fréquente les vallées humides, cet arbre peut atteindre 20 à 25 m. de haut. Il est remarquable par sa haute taille, son fût très droit et son feuillage éclatant. Il fleurit en avril-mai, et ses fleurs, dressées en grands panicules, rappellent fort celles de l'*Æculus hippocastanum*. Il mérite, à tous égards, d'être propagé en France et en Europe.

Synonyme : *Pavia indica*, Cambess.

Æsculus rubicunda, Lois. *ou Marronnier rouge*. On le rencontre, depuis 1812, en Amérique du Nord, où il atteint 6 à 8 m. environ. Ses feuilles, à 5 folioles obovales, cunéiformes, aiguës, inégalement dentées, sont d'un ton vert plus foncé, un peu gaufrées et plus petites que celles de l'*Æsculus hippocastanum*. Ses fleurs carminées, de ton pâle, sont disposées en beaux thyrses terminaux, 4 pétales, à onglet plus court que le calice et à 8 étamines normales.

Ce bel arbre, est un *hybride* probable de l'*Æsculus hippocastanum* et du *Pavia rubra*. Il fructifie peu et l'apparition de ses fleurs semble coïncider avec un arrêt momentané de sa croissance. Synonyme *Æsculus carnea* Wats.

Æsculus turbinata, Blume. Connu au Japon, depuis 1888, ressemble au Marronnier commun, sauf par son feuillage, grisâtre en dessous ; fleurs blanches ; fruits globuleux, inerme, 2 graines dans chaque fruit : hile développé fortement. Cultivé, souvent, sous le nom de : *Æsculus chinensis*, Hort.

Æsculus watsoniana, Dieht. Variété de l'*Æsc. rubicunda*, dont il ne diffère que par ses fleurs de ton plus foncé et ses étamines plus courtes.

Æsculus macrostachya, Mich. Syn. de *Pavia alba*, Poir.

Æsc. pavia, Thumb. Syn. de *Pavia rubra*.

Æsculus ohioensis, Mich. Syn. de *Pavia glabra* et *Æsc. glabra* et *polida* Wild.

* * *

Chapitre V.

LE MARRONNIER COMMUN OU OFFICINAL

Æsculus hippocastanum Lin.

Marronnier d'Inde : Famille des Hippocastanées.

RAMEAU de MARRONNIER d'INDE avec FLEURS

Fig. 1.

Le Marronnier d'Inde, est appelé, communément : Châtaignier de Cheval, Châtaignier de mer ou *Marronnier*, tout court... dans la France entière.

En Allemand : Sperwe, Pferdekastanie, Bitterkastanie, Rosskeste.

En Anglais : Conquerartree, Horschestnuts.

En Espagnol : Castano de indias.

En Italien : Castagnacavallina.

C'est un arbre ou arbrisseau, au tronc droit et de haute taille : les feuilles sont composées de 5 à 9 folioles, toutes insérées sur un pétiole assez long : elles sont opposées, digitées sans stipules, de ton vert luisant au-dessus, d'un vert mat, plus clair, en dessous. Elles ont des touffes de poil à la bifurcation des nervures dans leur tout jeune âge. Les fleurs, hermaphrodites, sont blanches, plus ou moins tachetées de jaune ou de rouge ou entièrement roses. Elles sont groupées en forme de grappes dressées en thyrse très odorant : les corolles irrégulières, qui les composent, possèdent 4 à 5 pétales inégaux, plissés et ondulés, avec un calice monosépale campanulacé ou tubuleux non persistant. Le nombre des étamines varie de 6 à 8 (7 le plus souvent), elles sont arquées et d'inégale longueur, insérées sur un petit disque autour d'un pistil à 3 carpelles. L'ovaire, à 3 loges, contient 2 ovules par loge, et 1 style à stigmate terminal simple. Le fruit dénommé : *Marron d'Inde* est une capsule déhissante globuleuse à 3 valves, renfermant 1 à 2 graines lisses, de ton brun brillant, de saveur coriace et amère.

RAMEAU de MARRONNIER avec FRUITS

Fig. 2.

Les cotylédons sont volumineux et soudés avec un hile vert et caractéristique très malaisé à séparer. Ces fruits sont chargés d'amidon, de tanin, de 2 glucosides : l'*Argyrescine* et l'*Aphrodescine*, d'un polychrome : l'*œsculine*, de saponines ou saponoïdes, etc., etc.

* * *

Tous les organes des Marronniers sont pratiquement utilisables, soit dans l'industrie, soit en bromatologie, soit en thérapeutique, etc. Les services que les diverses parties de ces arbres : bois, feuilles, écorces et fruits sont capables de rendre à une économie nationale — surtout quand tout est désaxé, comme en temps de guerre — dépassent bien au delà du prix de revient...

On sait que le Marronnier est un arbre dont la croissance est relativement lente, jusqu'à l'âge de 5 à 6 ans. Mais, dès lors, il croît avec vigueur, soit qu'il provienne de semis, soit qu'une greffe opportune ait eu à intervenir dans sa croissance. On peut le transplanter jusqu'à l'âge de 15 ans, sans inconvénient. Dans ce cas il faut effectuer ce transfert tout au début de l'hiver, afin d'éviter le risque de voir s'agglutiner à l'extrémité des racines, la sève glutineuse de cette fin de saison froide... Il est calcifuge, mais pousse bien dans les autres terrains.

Le bois de cet arbre, est léger, tendre et compact, quoique spongieux. Il peut se conserver longtemps, comme certains bois blancs, à la condition d'être tenu au sec. Ses fibres sont lisses, comme celles de l'ormeau. Il est moins dur que le bois de Châtaignier et il se laisse fendre malaisément, mais il vaut mieux que le bois de Chêne qui se gondole et se fendille. Il offre l'avantage appréciable de ne pas éclater et surtout de n'être, comme tant d'autres, *jamais piqué des vers*. On peut le « *tailler en têtard* » et abattre ses branches tous les 4 ou 5 ans. Il est manifestement impropre au chauffage. On peut avantageusement s'en servir pour confectionner des chevrons, des poutres, des voliges, des jougs d'attelage à bœufs, etc.

De nombreux artistes et artisans ont recours à son bois pour la sculpture, l'ébénisterie, les tourneries, menuiseries, etc.

Les feuilles de Marronnier sont les premières à étaler leurs folioles, d'un vert éclatant, dès le retour du printemps, à la sortie de l'épais bourgeon cireux, qui les préservait si soigneusement des intempéries. Par contre elles « chutent » dès l'apparition des jours d'automne, peu de temps après la chute des fruits. Leur teneur (non négligeable) en principes utiles : *mucilage et tanin*, a fait préconiser leur décoction en guise d'empoi écono-

mique dans la confection des chapeaux de feutre. Après une légère addition de sel on peut en faire du fourrage ! Elles servent principalement de litière aux animaux. Leurs cendres, particulièrement riches en potasse, servent d'engrais pour les prairies.

Des bourgeons de Marronniers, on peut tirer une sorte de résine, de consistance huileuse et de couleur jaune-verdâtre, selon VAUQUELIN. L'enduit cireux qui recouvre les pousses du Marronnier, est analogue à la gomme laque, et peut la remplacer, comme *ersatz*, dans la confection des vernis.

L'écorce de Marronnier, riche en principes actifs, et particulièrement en tanins (comme presque toutes les parties de la plante) a été longtemps usitée pour ses vertus fébrifuges et astringentes, en thérapeutique. C'était, même, naguère un remède des plus populaires... tombé présentement, comme tant d'autres, dans un oubli total ! Elle n'est plus guère usitée que pour ses propriétés tannantes quand les autres écorces plus riches en tanin font défaut.

* * *

Le fruit du Marronnier ou Marron, est de toutes les parties de l'arbre celle qui répond au maximum d'applications industrielles et économiques. On en tire de l'*huile*, des *saponosides*, de l'*amidon*, dont on peut, ensuite faire du pain, des gâteaux, de la colle, du glucose, puis de l'alcool et même de l'acétone... indépendamment de l'appoint sérieux que cela constitue dans l'alimentation du bétail, quand tant d'autres denrées alimentaires sont raréfiées à l'excès... et, aussi des cendres riches en KOH, comme engrais et comme lessive pour le linge, faute de mieux !

Nul n'ignore, enfin, ses vertus thérapeutiques qui ont heureusement survécu à celle de l'écorce !

* * *

Dans une *Synthèse*, présentée et soutenue à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Montpellier, en mars 1883 (N° 324) A. OLIVIER, de Béziers, a établi ainsi, la composition chimique du Marron d'Inde :

Esculine ou polychrome, de formule brute	$C^{24}H^{24}O^{13}$
Esculéine, de formule brute	$C^{19}H^{6}O^{6}$
Fraxine ou Paviine, de formule brute	$C^{16}H^{18}O^{10}$
Fraxétine, de formule brute	$C^{16}H^{8}O^{5}$
Hydrate d'Esculéine, de formule brute	$(C^{9}H^{6}O^{4})H^{2}O$
Acide esculotannique, de formule brute	$C^{26}H^{24}O^{12}$
Argyrescine, de formule brute	$C^{54}H^{86}O^{24}$
Aphrodescine, de formule brute	$C^{52}H^{84}O^{24}$
Acide escinique, de formule brute	$C^{42}H^{30}O^{23}$
Acide esculique, de formule brute	$C^{26}H^{46}O^{12}$
Quercitrin ou Quercitrine, de formule brute	$C^{33}H^{30}O^{17}$

L'auteur, cependant, ne différencie point, ces divers principes actifs, selon leur localisation dans le péricarpe, le testa ou tégument séminal et les cotylédons du fruit du Marronnier.

Nous devons tenter de combler cette lacune :

Le Brou ou Péricarpe.

A maturité complète le fruit, enveloppé de son brou, tombe sur le sol et il est bien rare à ce moment-là qu'il ne se sépare point en deux : le brou ou péricarpe d'un côté, le marron de l'autre... que des écoliers s'empressent de ramasser... pour des fins incertaines... Ce Brou contient, entre autres choses : Un chromogène phénolique cristallisable, non glucosidique, découvert en 1924, par G. Bertrand et Y. Djoritch : l'*esculétol.* C'est lui qui fait virer le ton vert pâle du péricarpe au brun-noir, dès qu'on l'écrase, bien qu'il ne s'y trouve que dans la faible proportion de 0,25 %. Rochleder y a découvert un tanin phloroglucique et Mouchon, de la saponine et de la pectine. On y trouve, aussi, une faible quantité d'huile (0,11 à 3,28 %) et ses cendres sont particulièrement riches en potasse (76 à 77 %) et en acide phosphorique (5,30 à 7,50 %).

* * *

Le Tégument séminal ou Testa.

Le Testa du Marron d'Inde est riche en substances diverses Il contient : de l'*esculine* et de l'*acide esculotanique* associés (A. Goris), du tanin, des protides, du pentosane, du phosphore, de la potasse, de la chaux, de la magnésie, des lipides, de la cellulose et de l'eau.

Il renferme aussi un enzyme : l'*æsculase* ou *esculinase*, analogue à l'*émulsine* des amandes, et qui peut se dédoubler en *esculétine* et en *glucose*. L'*esculine* (polychrome ou bicolorine) est apte à donner du *glucose* et de l'*esculétine*, par hydrolyse, tandis que l'*acide esculique* peut se dédoubler en *acide protocathéchique* et *phloroglucine*.

* * *

Les Cotylédons.

Ces cotylédons contiennent des substances fort intéressantes à des titres divers. Ce sont des saponines ou saponoïdes, de l'huile, des sucres réducteurs et du saccharose, de l'amidon, des pentosanes, de la cellulose, des substances azotées et, bien entendu, de l'eau.

Baker et Hulton qui en ont fait l'analyse, en 1917, en ont résumé les valeurs extrêmes, que nous reproduisons ici :

Eau	1,85 à 3,50 %
Cendres	2,75 à 2,90 —
Substances azotées	7,25 à 10,80 —
Huile	5,00 à 7,20 —
Saccharose	7,27 à 17,50 —
Sucres réducteurs, en Glucose	1,60 à 9,10 —
Amidon (selon Linter)	22,90 à 47,80 —
Amidon par la takadiastase	15,20 à 39,00 —
Pentosanes	4,75 à 5,44 —
Cellulose	2,00 à 2,60 —
Soluble dans Eau froide	32,56 à 48,40 —

Niederhauser, en 1890, a donné les analyses des Marrons frais décortiqués et non décortiqués. Voici ces chiffres comparés :

	M. décort.	M. non décort.
Substances azotées	4,38 %	4,07 %
Substances extractives non azotées	42,38 %	42,60 %
Matières grasses (Huile)	3,49 %	3,04 %
Cellulose	1,49 %	3,00 %
Cendres (*a*)	1,38 %	1,33 %
Eau	46,88 %	45,96 %

a) Ces cendres de farine de Marrons contiennent de la potasse (56,3 à 61,70) de la chaux (11,46 à 11,76), de la magnésie

(0,40 à 0,90), de l'acide phosphorique (22 à 22,80), du chlore (2 à 10,60) du soufre (1,20 à 1,70 exprimé en SO^2) étant admis que la farine a donné 1,96 à 2,76 de cendres (d'après Wolff, in *J. prakt. Chem.*, 1848).

Le Dr Konig, de Berlin, en 1888, avait publié le résultat d'analyses faites en Allemagne, sur des Marrons desséchés à l'air libre. Voici ces résultats, rapportés à 100 parties de Marrons secs.

Substances azotées	7,31 %
Substances extractives non azotées	71,25 %
Matières grasses (Huile)	5,53 %
Cellulose	2,62 %
Cendres	2,16 %
Eau	10,80 %

En France, Baume avait indiqué, dès 1808, la constitution chimique des « *graines* » de Marronnier d'Inde et Lepage, de Gisors, en 1856, en a donné la composition suivante :

Huile douce saponifiable	6,50 %
Glucose *ou* Sucre analogue	6,75 %
Substances douçâtres particulières	3,70 %
Principes amers : *Saponine*	4,45 %
Matières protéiques	3,35 %
Matières gommeuses	2,70 %
Tissu végétal	8,50 %
Fécule	17,50 %
Eau	45,00 %
Substances minérales : Cl, Ca, K, PO^4H^3, SO^3, SO^4H^2 et acides organiques indéterminés.	2,70 %

Il n'est pas sans intérêt de pouvoir comparer les analyses parallèles du testa et des cotylédons de Marrons, prélevés sur un même lot (desséché à 50-60°), d'après Auld et Fisher.

	Testa	Cotylédons
	—	—
Eau	2,22	7,06
Cendres	1,66	2,86
Cellulose	33,15	2,13
Lipides	0,89	6,26
Protides	5,65	12,08
Glucides	71,58	74,45
Acide phosphorique (pour 100 de Cendres)	12,11	29,11

L'on s'est demandé si la nature du sol où poussent les Marronniers pouvait influencer, dans une certaine mesure, la teneur de leurs fruits en principe actif : Des analyses ont été effectuées en Allemagne sur des cotylédons et des testa, provenant de divers terrains, soit calcaires, soit siliceux.

R. Charonnat, dans son intéressante étude « *sur le Marron d'Inde* », in *B. S. P.*, nº 11-12 (nov. et déc. 1940) a pris soin de recalculer la 2e série de ces résultats, venus d'Allemagne, en supposant la teneur en eau des Marrons absolument identique dans les deux cas : 14,20 % des Marrons séchés à l'air, étant admis que la proportion des testa, qui varie peu, serait de 16,46/17,39 :

Partie analysée	Cotylédons		Cotylédons	
Terrains :	Siliceux	Calcaire	Calcaire	Siliceux
Cendres	2,35	1,84	0,88	1,77
Cendres dont CaO	0,03	0,10	0,19	0,24
Cendres dont P^2O^5	1,01	0,54	0,24	0,44
Protides	8,41	6,93	2,95	3,34
N protidique	1,20	1,03	9,47	0,54
N amidé	0,14	0,07	0,00	0,01
Huile	6,94	6,04	0,19	0,28
Cellulose	2,30	2,15	17,80	22,22
Extractifs non azotés	65,80	68,84	60,40	58,30
Saccharose	9,82	11,21	»	»
Pentosane	5,41	5,19	3,54	4,35
Tanin	0,14	0,15	0,78	0,75

Ces chiffres donnés par le « *Chemist Centralblat* », sous la signature de M. Kling (en 1910) confirment ceux de Hanamann, parus dans « *Centralblat Agrikult. Chem.* », en 1885 et l'on peut constater que de l'examen de tous ces résultats analytiques, il appert qu'ils concordent parfaitement entre eux. Il convient de rappeler ici, que le Marronnier est *calcifuge*.

* * *

L'écorce du Marronnier d'Inde.

Cette écorce a jouit, pendant longtemps d'une certaine vogue comme succédané des écorces de quinquina et de saule, comme fébrifuge : Elle contient des glucosides, du tanin, de la gomme, une huile verdâtre, une matière colorante jaune, de la cellulose.

Comme réactions caractéristiques on peut noter que ses infusions précipitent la gélatine, rougissent le papier bleu de tournesol, et sont, à leur tour précipitées par la chaux, les acides, les sels ferreux, mais elles ne précipitent pas l'émétique et sont colorées, par KOH, en bleu, sans précipitation.

On ne doit employer que les jeunes écorces des branches, préférablement à celles du tronc : Après dessiccation, elles sont roulées et conservées en paquets gris-brun d'un côté (l'externe) jaune-fauve de l'autre (l'interne). Nous verrons plus loin : *pages...*, ses usages médicopharmaceutiques.

Il sera aussi question de 2 glucosides : L'*esculine* et *l'esculétine* qui semblent être plus abondants dans l'écorce que dans les fruits du Marronnier (V. p. 56 à 58).

Ayant ainsi déterminé tout ce que contiennent les fruits et les écorces du Marronnier d'Inde, — nous avons volontairement omis les feuilles qui ne servent guère que de litière aux animaux et de combustible le cas échéant, — nous allons, à loisir, examiner tous ces principes utiles à des titres divers.

* * *

Chapitre VI.

LES PRINCIPES UTILES EXTRAITS DES MARRONS D'INDE & DE L'ÉCORCE

Les principaux sont : Une *huile* douce, saponifiable.

De l'*amidon*, donnant une farine panifiable et de la fécule, dont on peut, par saccharification, tirer une matière sucrée et de l'alcool par fermentation.

Un principe âcre : l'*aphrodescine*, qualifiée de saponine, de saponoïde ou saponoside par certains.

Des *glucosides* tels que l'*esculine*, l'*esculétine*.

Des *acides* : tanique, esculotanique, esculique, escinique.

Une matière colorante : Quercitrin ou quercétine.

* * *

Chapitre VII.

L'HUILE DE MARRONS D'INDE

Cette huile existe en si faible proportion dans les fruits du Marronnier qu'il est nécessaire d'avoir recours à des solvants organiques pour son extraction. Ce quantum diffère selon l'origine et selon l'état frais ou sec des fruits : ce qui est tout à fait normal, mais aussi — ce qui l'est moins — selon les divers Chimistes expérimentateurs, et selon les méthodes mises en œuvre. Il oscille depuis 0,10 % jusqu'à 7,75 %.

J. Muller en 1857, parvint à en extraire 0 gr. 10 pour 100 gr. de Marrons employés.

E. Genevois, en 1858, à l'aide d'une eau acidulée et à l'ébullition, en obtint 1 gr. 50 %.

J. Fontenelle, en 1856, en traitant des Marrons secs par le *Benzène*, pu arriver jusqu'à 3 %.

Depuis lors, on est parvenu à des taux moyens de 3,21 % à 3,49 %, en partant de fruits simplement séchés à l'air libre. En traitant des Marrons frais, certains expérimentateurs ont obtenu des quantités d'huile variant de 2,50 % à 3,92 %.

Il faudrait doubler ces chiffres pour pouvoir les comparer aux précédents, afin de tenir compte des variations de poids entre les fruits secs et les fruits frais, plus riches en eau de végétation.

Présentement on est arrivé à des moyennes de 5,27 à 7,07 % sur 5 essais (Hanamann), de 6 à 6,12 % (E. Laves, E. Mouchon et Vadas) ; 6,42 à 6,45 % (W. Normann et E. Hugel) 6,50 % (Lepage), 6,60 % (Gottwald), 6,94 % (Kliug) 7,30 % (Sabalitschka et H. Thoms), 7,50 % (A. Chevallier), 7,66 % (Loffl), et au maximum de 7,75 % (S. J. M. Auld et E. A. Fisher).

On a pu constater que les Marrons issus de Marronniers à fleurs rouges étaient près de deux fois plus chargés d'huile que ceux des Marronniers à fleurs blanches. Mais ce n'est pas une règle constante, encore moins une règle absolue...

Ce qui est certain, par contre, c'est que l'*Æsculus chinensis*, qui croît dans notre Indochine, donne des fruits dont la teneur en lipides peut atteindre 31,80 %, selon G. Clot, in *Chimie et Industrie*, 1922, **8**, p. 122.

Un procédé d'extraction très ancien consistait à laisser fermenter quelques jours des marrons non décortiqués, préalablement rapés, puis à les réduire en pulpe : cette pulpe était additionnée de 2 % d'eau acidulée à l'acide sulfurique et le tout était porté à l'ébullition, afin de dédoubler la matière amylacée des cotylédons en dextrine et glucose. Après transvasement dans une autre cuve, on continuait à chauffer la masse, en ayant soin de remplacer l'eau évaporée au cours de l'ébullition : Il suffisait, alors, de recueillir l'huile qui venait surnager et de filtrer.

Comme les fruits frais ne cédaient pas d'huile aux solvants ordinaires avant d'avoir subi la fermentation préalable, certains auteurs —, dont le Dr Artault de Vévey —, en concluaient que la formation de cette huile ne pouvait être que « le résultat soit d'une fermentation, soit d'une action microbienne s'exerçant aux dépens de la matière amylacée ».

Albert Goris et Creté ont contesté cette théorie et démontré que l'huile existe bien toute formée *dans* le tissu cellulaire des marrons frais encore chargés de saponine ou de saponoïdes. Et il est vraisemblable de penser que l'émulsion ainsi formée par l'huile et l'eau de végétation à la faveur de ces saponines s'oppose à l'action dissolvante des solvants organiques, aussi longtemps que la dessiccation et la fermentation préalables n'ont pas supprimé ou notablement réduit la teneur en saponine de ces fruits. Ces deux sympathiques savants ont donc démontré, dès 1907, que nul ferment soluble ou figuré, n'intervient aux dépens de la matière amylacée des Marrons d'Inde, pour faciliter la libération de leur huile, mais il suffit de les dessécher pour pouvoir en extraire les lipides par les solvants habituels. Cette huile est de couleur brune et possède une odeur légèrement alliacée. Elle renferme 86 % d'oléine et fort peu d'insaponifiable. Sa densité = 0,918 ; l'indice d'iode = 96 ; l'indice de saponification = 186. On en fait des savons mous.

* * *

Sur l'huile de Marrons d'Inde.

Dans un *Bulletin du syndicat des Pharmaciens de la Côte d'Or* (en 1901), le Dr Artault de Vevey, avait émis l'idée que « la formation de l'huile ou autres matières grasses du Marron d'Inde »... était « le résultat d'une fermentation, ou d'une action microbienne, s'exerçant aux dépens de la matière amylacée ». Cette huile, selon lui, serait due à un ferment lipogène, provoquant dans certaines semences (fruits ou graines) « une fermentation des plus actives, avec élévation de température » et production de matières grasses (V. l'*Officine de Dorvault*, 8e édit., 1872, p. 613) (1). En effet les Marrons frais traités par les solvants ordinaires des corps gras, ne cédent pas de résidu appréciable à l'évaporation. Il n'en est point de même lorsque ces fruits ont été soumis à la fermentation.

Selon Genevoix, il est hors de doute que les Marrons frais doivent être soumis à la fermentation préalable pour qu'on puisse en extraire la matière grasse ou huile végétale qu'ils renferment. Les auteurs anciens, pour obtenir cette huile opéraient de la façon suivante : « Les Marrons d'Inde non décortiqués sont rapés et abandonnés à une fermentation libre pendant quelques jours. La pulpe est ensuite chauffée avec de l'eau, puis additionnée de SO^4H^2 dans la proportion de 2 % du poids des Marrons. Après 2 heures d'ébullition, la fécule est partiellement transformée en dextrine et glucose ; on transvase dans une autre cuve et on poursuit l'ébullition durant 2 nouvelles heures, en renouvelant l'eau d'évaporation : L'huile contenue dans les Marrons d'Inde surnage. Il n'y a plus qu'à la recueillir, par décantation et la filtrer. »

Présentement ce procédé a été simplifié : Il suffit de réduire les Marrons d'Inde en poudre et d'épuiser cette poudre par l'éther.

Le Professeur A. Goris (alors Interne à la Vieille Pitié) au cours d'un beau travail sur l'*Æsculus hippocastanum*, avait pu constater que des kilos de Marrons d'Inde traités par l'éther de pétrole n'avaient rien donné à ce liquide : « Ce fait, dit-il, nous

(1) Edit. P. C. (Asselin).

avait, alors, paru curieux, sans pour cela retenir notre attention. » Et il ajoute : « Des expériences faites au cours de cet automne (*en* 1906) nous ont permis de vérifier que les solvants des graisses n'enlèvent rien, ou presque rien, aux *Marrons frais.* »

L'on prépare plusieurs des mélanges suivants :

Marrons d'Inde rapés	5 gr.
Eau.....	10 —

On ajoute dans chacun 50 cc. des solvants différents : *Sulfure de Carbone, Ether oxyde, Ether acétique, Chloroforme, Benzine, Ether de Pétrole.* Ce dernier additionné soit de soude, soit d'acide chlorhydrique. Il se forme avec tous ces liquides, une émulsion tenace, qui dure plus de 3 semaines et qu'il est impossible de détruire. Seul l'éther se sépare partiellement, au bout d'un certain temps, et la portion ainsi mise en liberté renferme de la matière grasse. Des Marrons fermentés abandonnent, au contraire, toute l'huile qu'ils renferment. « Et cela vérifie les expériences du Dr Artault. Mais son interprétation peut être contestée : A son hypothèse purement déductive le Professeur A. Goris oppose diverses objections :

1° « Pourquoi, si la formation de l'huile était le résultat d'une transformation de l'amidon, y a-t-il si peu de matières grasses — 2 *à* 3 % — dans les Marrons ? Il semblerait — *à priori* — que si ces dernières étaient le résultat d'une fermentation, il devrait y en avoir une quantité assez considérable, puisque la graine est riche en amidon de 30 % environ. »

L'huile existe toute formée dans le fruit du Marron d'Inde et ne provient point d'une fermentation quelconque. Les réactifs microchimiques des corps gras (*Soudan, Orcanette*, etc.) ne la décèlent point, sans doute pour la même raison qu'elle ne se dissout pas dans les solvants ordinaires des corps gras : Elle s'y trouve retenue, grâce à l'eau de végétation, par la *saponine* qui abonde dans le fruit du Marronnier (1).

Elle est préexistante dans la graine et ne provient pas d'un ferment soluble ou figuré.

Si on lave la pulpe de Marrons sous un filet d'eau, on obtient une liqueur laiteuse et jaunâtre. En la filtrant on sépare l'amidon.

---

(1) Certains auteurs l'appellent : Saponoside ou saponoïde.

Cependant ce liquide, étuvé à 35°, fermente facilement, s'éclaircit et donne un dépôt de matières albuminoïdes, *sans aucune trace d'amidon.* En agitant doucement avec l'éther de pétrole, l'on constate que la solution ne s'émulsionne pas et que la matière grasse entre aisément en solution dans ce solvant. L'huile entraînée partiellement par l'eau, demeure émulsionnée grâce à la saponine et les dissolvants sont sans effet sur la solution aqueuse, tant que la saponine n'est pas détruite par la fermentation, dans la pulpe des Marrons. Quand ceux-ci sont privés de saponine les solvants tels que benzine, éther de pétrole, sulfure de carbone dissolvent, sans peine, l'huile de Marrons.

Il en est de même des Marrons décortiqués, râpés et desséchés dans le vide sulfurique (à 105°) puis finement pulvérisés : Divers, lots de 10 gr. de cette poudre épuisés dans un appareil *Soxhlet*, par divers solvants, ont donné :

Avec C_6H_6.....	0,609 %	de matières grasses	
— CS_2.....	0,550 %	—	*moyenne* = 5,5 %
— $CHCl_3$.....	0,523 %	—	
— C_2H_5-O-C_2H_5...	0,503 %	—	

L'huile existant dans les Marrons d'Inde, est aisée à extraire à condition que ces fruits aient subi la fermentation ou la dessiccation préalable !

Conclusions. — « Contrairement à l'opinion émise par le Dr Artault de Vevey, l'huile de Marron d'Inde n'est pas formée par l'action d'un ferment soluble ou figuré, aux dépens de la matière amylacée des cotylédons. Cette huile préexiste dans la graine, mais elle ne se dissout facilement dans les solvants des corps gras que si les graines ont été préalablement desséchées. Dans les *Marrons frais*, les solvants ne peuvent enlever l'huile qui y existe, cette dernière se trouvant retenue énergiquement par la saponine. La fermentation détruisant celle-ci, met la matière grasse en liberté, la laissant libre, alors, d'entrer en dissolution dans l'éther, le chloroforme, le sulfure de carbone, etc.

L'hypothèse du Dr Artault a donc été établie par suite d'une fausse interprétation de ce phénomène de fermentation.

On peut se demander si l'huile fait partie intégrante d'une combinaison chimique facilement dissociable, ou si au contraire elle se trouve à l'état d'émulsion dans le suc cellulaire.

Nous croyons pouvoir nous rallier à cette hypothèse dernière, car les Marrons séchés cèdent facilement leurs matières grasses aux disolvants employés. Traités par l'éther de pétrole, après avoir passé à l'autoclave, ils ne donnent qu'une émulsion partielle et l'huile se dissout, peu à peu, dans le liquide non émulsionné. Enfin lorsqu'on traite la *pulpe de Marrons frais*, à l'éther, il est démontré que celui-ci se sépare, partiellement, au bout d'un certain temps, avec une quantité appréciable d'huile entrée en solution.

Ces faits nous font supposer que l'huile existe dans la graine de Marrons à l'état d'émulsion dans le suc cellulaire » (A. Goris et L. Crète : in *B. S. P.*, N° 2, févr. 1907).

* * *

Comme de juste, il devait être réservé au distingué successeur du Professeur A. Goris, à la Pharmacie centrale des Hôpitaux du quai de la Tournelle, de continuer l'œuvre de son prédécesseur sur les Marrons d'Inde :

M. le Professeur Raymond Charonnat, notre dévoué Maître de Conférence à la Faculté, n'y a point manqué : Dans une remarquable étude « *Sur la Marron d'Inde* » il a cherché à préciser les conditions d'extraction de cette huile : Il s'est demandé si ce phénomène de rétention lipidique n'était pas comparable à celui présenté par le sérum sanguin normal, ne cédant que 2 ou 3 centièmes de son cholestérol à l'éther, dans lequel ce composé est, pourtant, très soluble... « Les saponines interviennent, dit-il, peut-être dans la fixation, mais ce sont avant tout, les protides du Marron frais qui retiennent l'huile. Tout ce qui dénature ces protides libère plus ou moins l'huile ; l'alcool à 80° extrait plus d'huile que l'éther ; on peut élever notablement l'extraction par l'éther de pétrole, en traitant le marron par une solution aqueuse d'acide trichloracétique ou une solution concentrée d'un sel hydrotope, tel que le salicylate de sodium. Si l'on traite de la pulpe de Marrons frais par de la pepsine, de la pancrétine, de la diastase officinales aucune digestion ne se manifeste dans les conditions optima de température et de pH ; la pulpe est-elle, au préalable, cuite 15 minutes, la digestion a lieu et libère progressivement de l'huile, quand on emploie de la pepsine ou de la pancréatine ; il n'y a pas d'huile libérée avec l'amylase, ni en l'absence de ferment. »

Il faut donc, et il suffit d'une décoction prolongée des Marrons d'Inde pour libérer leur huile : il est nécessaire que l'opération soit de 24 heures au moins, car il s'agit d'une véritable hydrolyse de protides et non point seulement d'une simple destruction d'un état colloïdal. Cela offre l'avantage — fort appréciable par le temps qui court — de rendre superflu l'emploi de l'acide sulfurique dilué, et de limiter les opérations à l'emploi de l'eau seule, à la température de l'ébullition ou sous pression de vapeur : ce qui n'altère en rien les principes nutritifs et fermentescibles de la matière amylacée des fruits.

Les caractéristiques organoleptiques de cette huile varient un peu selon son origine, selon les procédés d'extraction et aussi ...selon les auteurs : Sa couleur oscillerait entre le ton jaune-foncé, le brun-verdâtre et le vert-épinard ; l'odeur rappellerait celle de la navette ou celle du Marron d'Inde. Celle qu'a obtenue le Professeur R. Charonnat est « une huile d'un jaune franc, sans saveur marquée, comestible, en partant de Marrons bien conservés, extraits par un solvant inerte. Cette huile a présenté souvent une odeur très nette de beurre de cacao, plus sensible encore à chaud. D'autres Marrons traités de la même façon, n'ont pas fourni cette odeur... L'huile obtenue par digestion de Marrons à basse température, ou par ébullition, est très pâle et insipide : celles qui sont retirées industriellement de *Marrons stabilisés* sont plus ou moins foncées et de ton brun ou vert, à odeur de Marron et de saveur légèrement amère. Par hydrogénation catalytique, elle se transforme, à froid, en une graisse incolore et concrète à 40°.

Cette huile est riche, surtout, en *oléine* (86 %), on y trouve également des *glycérides linoléique, palmitique* et *stéarique*. H. P. Kaufmann et J. Baltes, ont donné, en 1938, dans *Chem. Centralbl.* le résultat de leurs analyses et fixé, ainsi, la teneur de leurs acides gras : *Oléique* ; 67,20 ; *linoléique* : 22,70, palmitique : 4,40, stéarique : 3,60, linolique : 2,20.

Voici les principales constantes de cette huile selon divers auteurs :

a)

	Stillesen (1909)	Masson (1910)	Heiduschka et Zeileis (1917)	Huitric (1928)
	—	—	—	—
Densité à + 15°	0,926	0,925	0,9258	
Indice de saponification	194,5		175,59	196
Indice d'Iode	95,4	97,5		
Indice de Hehner	92,9	93,3	92,8	92,3
Indice d'acidité	»	»	11,7	»
Indice d'acides volatils solubles.	1,54	»	1,01	1,53
Indice d'acides volatils insolubles	»	»	0,42	»
Indice d'acétyle	13,5	»	»	13,4
Insaponifiable %	0,53	»	2,5	»

Voici, à titre documentaire, une analyse plus complète de ces constantes (selon HUITRIC) :

b)

Densité à + 15°	0,9258
Indice de réfraction	1,4746
— de saponification	194,00
— d'Iode (méth. de HUBL)	96,00
— de Reichert-Meissl	1,53
— de Hehner	92,30
— de Benedickt	13,40
Point de solidification	— 19°8
Point de congélation des acides gras	+ 12°8

MORTENSTILLESEN observe que ces constantes rappellent celles des huiles d'amandes et de graines de moutarde ; cette huile rancit difficilement. Elle se situe à mi-chemin entre les huiles non siccatives et les siccatives.

Avec NaOH elle donne un savon épais, cailleboté, de ton jaune serin.

Avec KOH elle donne un savon mou, homogène, de ton jaune pâle, virant au ton clair.

Avec SO^4H^2 elle donne, par agitation, une couleur terre de sienne.

Avec PO^4H^3 il se produit une décoloration et, par agitation, une émulsion jaune sale, plus ou moins rougeâtre.

Certains auteurs ont entrepris des recherches sur la teneur en vitamines de l'huile de Marrons.

M. Ch. LORMAND, en particulier, par titrage spectrophotométrique du *Codex* 1937 en a pu obtenir et fixer à cette huile une teneur en vitamine A et en *carotène* = 480 U. I. par gramme : ce qui est sensiblement la teneur minima exigé pour l'huile de foie

de morue. Une autre huile de Marron, citée par R. Charonnat, préparée à chaud, contenait bien un pigment caraténoïde, mais pas de vitamine A ou E.

Selon cet auteur ce n'est pas le quercitroside mais un caroténoïde, qui donne sa couleur jaune à l'huile de Marrons.

* * *

Chapitre VIII.

L'AMIDON & LA FÉCULE DU MARRON D'INDE

Les cotylédons du fruit des Marronniers sont chargés de matières amylacées intimement mêlées à l'eau de végétation, à l'huile, aux saponoïdes, etc. Pour extraire ces matières, riches en farine et, par conséquent, en fécule, une opération préliminaire s'impose : Réduire les cotylédons en poudre et les débarrasser des saponines ou saponoïdes qui entraveraient l'extraction ultérieure de la partie *glucidique* de la farine : la *fécule.*

Tous les auteurs, Baumé en tête, considèrent comme *Farine de Marrons* la poudre de cotylédons privée des principes amers, tels que *saponosides* et *quercitrosides*, ainsi que toutes les autres substances solubles, contenues dans la pulpe de Marrons.

Le président Bon, pour priver les Marrons de leurs principes solubles et de leurs principes amers, les plongeait — préalablement pelés et coupés — dans une lessive alcaline, durant 48 h. puis les soumettait à de fréquents lavages dans l'eau, de 24 en 24 heures, durant une dizaine de jours... jusqu'à obtention d'une blanche farine de goût neutre.

Vers 1773, A. Parmentier, dans un mémoire couronné par l'Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts, de Bezançon, donnait un procédé d'extraction de cette farine, assez peu compliqué : Il consistait à raper les Marrons, décortiqués au préalable, à enfermer la pâte, encore molle, dans un sac de toile et à porter le tout à la presse. Le suc obtenu : « *épais, visqueux, amer* et *jaunâtre* » était laissé au repos, puis décanté ; le marc blanc restant était délayé dans l'eau : le liquide laiteux, ainsi obtenu, était tamisé finement et recueilli dans des vases pleins d'eau. Après plusieurs lavages par décantation (à l'eau pure) on obte-

nait une *fécule blanche*, assez peu abondante, qui, après dessiccation, donnait *un amidon blanc et insipide...* tandis que la fibre desséchée, gardait un « *goût amer et insupportable* ».

D'après A. Parmentier « l'amidon du Marron d'Inde malgré le peu qu'on en tire, serait précieux dans les temps de disette. Il peut être employé aux mêmes usages que tous les autres amidons » : Selon les procédés de Parmentier « Une livre de Marrons d'Inde donne 2 onces et 4 gros de matières utiles + 2 onces de parenchyme amer + quantité suffisante d'écorce, extrait et humidité. En vue de la panification il suffit d'incorporer à cet amidon, poids égal de pommes de terre cuites à l'eau et d'ajouter un *levain* de farine de froment et du sel, pour obtenir un bon pain comestible quoique un peu fade. »

Telles sont, du moins, les *conclusions* du mémoire de cet auteur à la question : « *Indiquer les végétaux qui pourraient suppléer, en temps de disette, à ceux qu'on emploie communément à la nourriture des hommes et quelle en devrait être la préparation* ? »

Un peu plus tard (en 1780) Parmentier publia, à Paris, son « *Traité sur la Châtaigne* », et l'année suivante (en 1781) ses « *Recherches sur les végétaux nourrissants qui, dans les temps de disette, peuvent remplacer les aliments ordinaires.* » Avec la *Pomme de terre*, dont on sait que Parmentier fut l'importateur, ces recherches sur l'utilisation alimentaire des Châtaignes et des Marrons, constituent, tout de même pour notre Grand Confrère une sympathique et féconde trilogie ! Tant il sera toujours vrai que « *la pharmacie peut mener à tout... à condition d'en sortir* ! »

Le 21 pluviose, an V, c'est encore un Pharmacien illustre : A. Baumé, qui publie un intéressant « *Mémoire sur le Marron d'Inde, dans lequel on expose les moyens d'en tirer de la farine propre à faire du pain salubre, et plusieurs procédés pour faire, avec l'amidon de ce fruit, une bonne poudre à poudrer.* » Dans ce mémoire il est indiqué trois moyens d'extraction :

1° « Mettre dans l'eau, 6 livres de Marrons d'Inde écorcés ; quand l'eau est devenue rousse et amère, mettre les Marrons d'Inde dans une toile et les y remuer, pour les décortiquer, puis les piler et les réduire en pâte, avec un rouleau à chocolat.

On les place, ensuite, dans un bocal exposé à la chaleur ou au soleil, avec 10 litres d'alcool à 30°. Après 24 heures de contact,

on exprime dans un linge fort et résistant. On remet, durant 24 heures, la farine obtenue avec 10 nouveaux litres d'alcool à 30°. Renouveler l'opération quatre fois de suite, avec une même quantité d'alcool, au même titre, jusqu'à obtention d'un liquide de lavage incolore : La farine ainsi obtenue est, alors, étalée sur des papiers supportés par des claies en osier. On laisse sécher à l'air, ou à l'étuve et il ne reste plus qu'à pulvériser et à tamiser cette très insipide et très blanche farine... qui n'a qu'un seul défaut, mais non négligeable — est-il besoin de le signaler ? — son prix de revient passablement dispendieux, à cause de l'alcool utilisé !

2° Ecorcer et monder 6 livres de Marrons d'Inde, les piler et les broyer. Délayer la pâte obtenue dans 300 pintes d'eau pure, agiter le mélange, qui mousse abondamment. Oter la mousse à l'aide d'une écumoire. Laisser au repos 2 à 3 heures, puis décanter avec précautions ; recommencer plusieurs fois l'opération jusqu'à obtention d'eaux de lavage incolores et insipides (10 fois environ, en 2 ou 3 jours). Egoutter sur un linge la farine ainsi obtenue, essorer puis laver de nouveau et exprimer à la presse, pour séparer la totalité de l'eau ; passer au tamis de soie et étendre sur papiers, posés sur claies placées au soleil, retamiser et conserver en vase clos au papier.

Par incorporation avec des farines de froment ou de pomme de terre, on obtient un bon pain blanc. Pour cela : mêler 8 onces de farine de Marrons d'Inde avec poids égal de farine de blé ou de fécule de pomme de terre ; pétrir la moitié du mélange avec 20 gros de levain et quantité suffisante d'eau. Laisser fermenter la pâte durant 12 heures ; réunir à l'autre moitié, pétrir avec 1 gros de sel et porter au four. On obtient 24 onces de pain bien blanc, très léger et fort appétissant. La pâte est un peu grasse car la farine utilisée est, en général, un peu huileuse : elle a l'avantage de pouvoir se lisser d'elle-même.

Le troisième procédé n'est qu'une combinaison des deux précédents.

Depuis Parmentier de nombreux auteurs se sont penchés sur la question. Nous ne citerons que les principaux d'entre eux :

Ce sont, en 1793 : Coste et Willemet ; en 1808 : Henry ;

en 1820 : Mérat et de Lens ; en 1822 : Juge de Saint-Martin ; en 1826 : Vergnaud-Romagnesi ; en 1836 : Pottier ; en 1837 : Mottes ; en 1845 : Salesse ; en 1848 : Chevalier ; en 1849 : Flandin ; en 1850 : Calmus ; en 1858 : Lepage ; en 1857 : De Callias ; encore en 1857 : Thibierge et Remilly ; en 1860 : Th. de Bernard ; en 1901 : E. Laves. En 1901, également, Albert Goris, alors Interne à la Vieille Pitié, entreprend d'intéressantes recherches sur les Marrons d'Inde.

En 1907, il publie avec L. Crété, le résultat de tous ses travaux : Ces deux auteurs ont fixé leur choix pour l'extraction de la farine des Marrons sur les lavages à l'eau acidulée à 0,10 %.

En 1928, J. H. Huitric, dans sa thèse de Bordeaux « *Sur le Marron d'Inde* » déclare donner la préférence à l'eau additionnée de soude, et justifie son choix par les motifs suivants :

... « Tout en étant aussi économique — dit-il — que les acides et en fournissant une fécule aussi blanche que possible, la soude — et plus généralement tout alcali — offre l'avantage de communiquer, aux liquides de lavage, une coloration jaune intense tout au début et dont la décroissance permet de *suivre* et d'apprécier le degré d'élimination des *principes âcres* ». Cette coloration jaune paraît due à la solubilisation de la matière colorante *polychrome* et des *saponoïdes*, sous forme de combinaison alcaline. Huitric a déterminé, par colorimétrie la quantité minima de NaOH, utile et nécessaire pour obtenir une coloration d'intensité maxima, quand tous les principes ci-dessus nommés sont solubilisés.

Il a trouvé que cette quantité correspondait à 0 cc 4 de NaOH, N/10 pour 0,10 ct/gr. de poudre de Marrons du commerce, mis en suspension dans 10 cc. d'eau : soit 1.600 gr. environ de NaOH p. 100 kgr. de cette poudre, correspondant à 300 kgr. environ de Marrons frais.

Soit, en définitive : 0,53 % pour les Marrons frais et 1,60 % pour la poudre de Marrons.

L'auteur avoue n'avoir pas réussi, encore, à obtenir par son procédé, une farine de Marrons absolument insipide : « La saveur caractéristique du Marron, d'abord douceâtre, puis amère, persiste et rend impossible une consommation suivie. Il est nécessaire de terminer par des lavages à l'eau, qui élimine les produits insolubles dans l'alcool et les dernières traces de sapo-

noïdes retenus, vraisemblablement, par absorption. Par contre le produit résultant de l'épuisement par l'alcool est facilement fermentescible. »

* * *

Le rendement en fécule de la farine de Marrons d'Inde varie non seulement selon l'état des fruits au départ des opérations (frais ou secs, décortiquées ou non) mais aussi selon les différents auteurs :

Dans le traitement des *Marrons frais non décortiqués* :

Salesse a trouvé, comme titre en fécule : 16,50 % ;
Lepage a trouvé, comme titre en fécule : 17,00 % ;
Beille a trouvé, comme titre en fécule : 17,50 %.

Dans le traitement des *Marrons non décortiqués, desséchés* à température ordinaire :

Baumé a trouvé comme titre, en fécule : 29,30 % :
Et Vergnaud-Romagnésie a trouvé : 30 %.

Dans le traitement de *Marrons décortiqués, desséchés* à température ordinaire, E. P. (qui a gardé l'anonymat) a trouvé, comme fécule : 49 %.

Huitric opérant, à son tour, sur des Marrons récoltés à Bordeaux, en 1925, a obtenu, après dessiccation, à la température du laboratoire, deux produits bien différents :

1° Une poudre de cotylédons, préparée en quantité minime (en raison des difficultés et de la longueur des opérations de décorticage) et qui était réservée pour les essais chimiques.

2° Une poudre commerciale, provenant de Marrons non décortiqués, et contenant, par conséquent des débris de testa. Elle ne servait qu'à l'extraction de la fécule. Cette poudre desséchée à température ordinaire a donné 42 % d'amidon.

Cette fécule doit être douce au toucher, insipide, et de couleur blanche. Les cendres contiennent souvent quelques sels minéraux, retenus par absorption en dépit des lavages répétés. Ce sont des sulfates et des phosphates de calcium et de potassium, principalement. On y rencontre, également du fer, en provenance vraisemblablement du métal des broyeurs ou des eaux de lavages plus ou moins chargées de la rouille des canalisations.

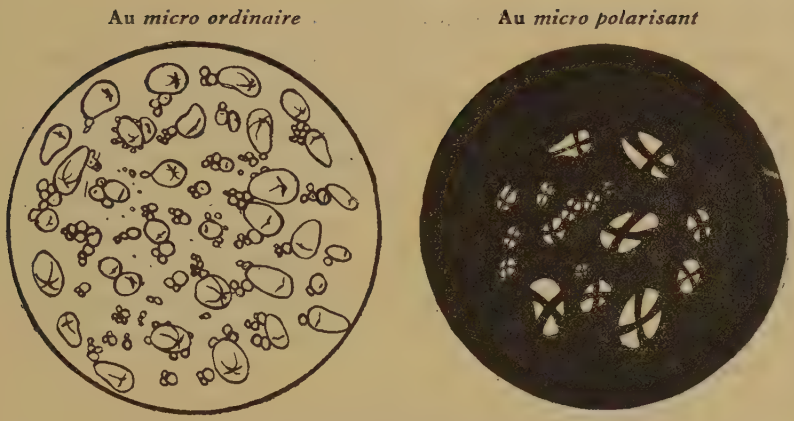


Fig. 3. — Fécule de Marrons, vue au microscope.

Examen microscopique. — Le microscope révèle des grains d'amidon constitués par des éléments de dimensions et d'aspect fort variables : grains de forme allongée et renflés à une de leur extrémité ; le hile est irrégulier, volumineux et environné de zones concentriques assez espacées. Leur mesure varie de 10 à 20 μ. On y trouve, aussi des formes dérivées de la première en forme de pépins de coing ou de raisin, des grains en cloche ou en casque, des grains ronds et des grains polygonaux, gros, à hile souvent ramifié et portant aux angles quelques protubérances. On distingue une croix très nette, au microscope polarisant. Ils sont colorés en bleu intense par les réactifs iodés. Les poudres du commerce contiennent des débris de testa plus ou moins rougeâtres. La fécule doit être d'une blancheur éclatante : signe, au moins apparent, de sa pureté première...

* * *

Chapitre IX.

LES HÉTÉROSIDES OU SAPONOSIDES DU MARRON D'INDE

Ces composés, qui abondent dans les fruits du Marron d'Inde, sont souvent confondus avec les *saponines ordinaires*, par suite de leurs vertus « *aphrogènes* » : αφρὸς = *mousse.* C'est à eux que les cotylédons du Marron doivent leur *activité thérapeutique* et une partie intéressante de leur *utilisation industrielle*... qui,

sans doute, n'a pas dit son dernier mot ! Mais, à côté de ces avantages, fort appréciables, ils ont le fâcheux inconvénient de rendre fort compliquées les diverses possibilités d'emploi industriel et surtout alimentaire du fruit du Marronnier, par suite de leur amertume congénitale, si prononcée, et de ses effets émulsifs.

Longtemps on les a confondus avec les saponines vraies : En 1835, Frémy réussit à les isoler, mais non à les purifier : Par hydrolyse acide ou alcaline il obtient un acide identique à celui que contient la saponine vraie qui est l'*acide esculique* ($C^{52}H^{92}O^{24}$) soluble dans l'alcool.

Cette saponine assez semblable à celle que l'on rencontre dans la saponaire, n'était peut-être que de l'*aphrodæscine*, de l'avis de Rochleder, qui semble avoir bien étudié cette question : Dès 1862, cet auteur en traitant des cotylédons de Marrons frais, par l'alcool à 85°, avait obtenu une substance blanche, amorphe, qu'il avait, par suite de ses vertus aphrogènes, dénommé : *aphrodæscine*. Pour cela, après traitement des cotylédons frais, par l'alcool et obtention d'un résidu alcoolique *délipoïdé*, il traitait l'extrait par l'acétate *neutre* de plomb, afin de séparer le *quercitroside*, par précipitation. Par un nouveau traitement à l'acétate *basique* de plomb, on avait un nouveau précipité abondant contenant à la fois, l'*argyræscine* et l'*aphrodæscine*. En éliminant le plomb et en concentrant dans l'alcool on arrivait à séparer les deux corps : Le premier étant soluble dans l'eau et le second dans l'alcool seulement. Nous avons vu que l'*aphrodæscine* est amorphe, tandis que l'*argyræscine* est cristalline, avec un éclat argentin (d'où son nom). Mais sa *pseudo-solution* ne tarde pas à l'abandonner sous forme de masse gommeuse.

Poursuivant ses recherches, F. Rochleder, a pu constater et noter que ces deux acides traités à chaud, par les alcalis, se dédoublent, l'un — et c'est l'*aphrodæscine* — en *acides butirique* et *æscinique*, l'autre — l'*argyræscine* — en *acides propionique* et *æscinique*, également. On retrouve, ce dernier acide, en faible quantité dans la pulpe des Marrons, ou mieux dans leur extrait alcoolique repris par l'eau, et soumis à la fermentation par addition de levure de bière : On le sépare à l'état d'*æscinate* de *potassium* gélatineux, qui est assez peu soluble. Cet acide répond à la formule : $C^{24}H^{40}O^{12}$, ce qui l'apparente à l'*aglucone*.

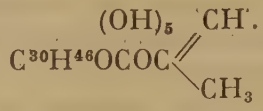
Au cours de ses « *Recherches sur quelques plantes à Saponine* » G. Masson, Pharmacien à Epernay, dans sa thèse de Doctorat (Paris 1910) a repris la question des *acides esculique* et *esculinique* : Il opère, aussi, leur fractionnement par les sels de plomb et par l'alcool. Selon ce confrère, le premier de ces acides, qui est insoluble dans l'eau, y serait maintenu, en suspension émulsive, par le second. Par hydrolyse, l'*acide esculique* donne un sucre réducteur (28 %) et de l'*acide esculigénique* : sous la forme d'un précipité jaune clair et amorphe.

Selon G. Masson l'*acide esculique* est totalement *insoluble dans l'eau et l'éther, soluble dans les solutions aqueuses alcalines*, d'où il précipite à nouveau par addition d'acides. Sa teinte est d'un jaune très clair. Sa réaction, comme celles des acides qui en dérivent, est nettement acide, contrairement aux autres saponines et Masson a créé, pour eux, le terme de « *Saponoïdes* », qui, dans sa pensée, devrait servir, désormais à qualifier toutes les saponines acides colorées : Ce terme nouveau paraît prématuré, au Professeur R. Charonnat « faute de connaître les véritables relations des saponines entre elles. »

A Zurich, Bosshard, en 1916, et A. Winterstein, en 1923, puis en 1931, en Hollande, Van der Haar, en 1923 et 1926, ont cherché à perfectionner les moyens d'extraction des saponines de plus en plus pures .. ce qui ne va point sans quelques difficultés. Il convient d'opérer sur une pulpe de Marrons totalement privée de matières grasses, de traiter par l'alcool méthylique et d'éliminer les sels minéraux et les sucres de l'extrait hydro-alcoolique, ainsi obtenu, par de multiples dialyses prolongées. Le mélange de Saponines qui en résulte est partiellement soluble dans l'eau. Van der Haar l'a dénommé : *æscine* et sa teneur, dans la pulpe des Marrons varie de 7,65 % à 14,90 %. C'est une poudre amorphe, difficile à hydrolyser, car il doit y avoir une superposition de divers hétérosides. Cette opération donnerait, en moyenne : 46,20 % de *sapogénine*, 23 % de *d-glucose* 4,80 % de *pentose*, 4,20 % de *méthyl-pentose*, 2,24 % de *d-galactose*, 10 % d'*acide d-glycorunique*, et 3,40 % d'*acide acétique*.

Jusqu'ici, l'on n'a pu identifier qu'une seule et unique *sapogénine* : l'*æscigénine*. Les auteurs ne sont pas encore d'accord sur la formule à lui attribuer... Ce serait : $C_{21}H_{33}O\ (OH)_3$, selon Van der Haar, et $C_{35}H_{58}O_7$, d'après Winterstein, c'est-à-dire

un ester méthyloxybutirique d'alcool pentacyclique : triterpénique vraisemblablement.



On peut en déduire que les hétérosides du fruit du Marronnier s'apparentent aux sapogénines telles que *hédéragénine, glycyrrhétine, oléanol,* avec lesquelles elles ont tant de communs caractères : amertume, effets aphrogène, sternutatoire, hémolytique, pharmacodynamique. On y rencontre 3 diastases : *Amylase, Esculinase* et *Laccase,* mais pas d'*Invertase.* On n'y a pas découvert, encore, de principes vitaminés.

En somme, les *saponoïdes,* sont des corps aphrogènes, amorphes, plus ou moins teintés de jaune ou de rouge, mais susceptibles de purification et de blanchiment à l'aide du noir animal et de l'alcool absolu. Ils sont totalement insolubles dans l'eau, même à l'ébullition, solubles dans l'alcool absolu et les solutions alcanines et l'éther acétique, solubles partiellement dans l'éther éthylique : ce qui permet, dans la généralité des cas, de séparer les divers saponoïdes existant concurremment dans certaines drogues à saponines.

Dans certaines plantes comme les *fruits de Marronniers,* les *coques de fruits de Sapindus,* les *racines de Polygala,* il existe *un ou plusieurs saponoïdes, sans traces de saponines.* Et c'est ce qui explique leur toxicité moindre ou nulle, apparemment en certains cas !

Par contre dans certaines plantes, telles que les *Saponaires indigènes et exotiques,* le *Bois de Panama,* la *Nielle des blés,* etc., il existe et on trouve, concuremment des *saponoïdes* et des *saponines.*

Dans le cas des Marrons d'Inde, il n'y a qu'*un seul saponoïde* : l'*acide esculique,* lequel ne dérive point de la *saponine,* ni de l'*aphrodescine,* comme on l'a cru pendant longtemps, d'après les travaux de Frémy et Rochleder, mais au contraire leur sert de générateur (Masson). Notre savant confrère conteste les affirmations de ces auteurs et précise que tous ces corps : *Acide escinique, argyrescine, aphrodescine* dérivent uniquement de l'*acide esculique* et ne diffèrent entre eux que par leur plus ou

moins grande solubilité dans l'eau... ce qui est vraisemblablement dû à la plus ou moins grande quantité d'alcali qu'ils renferment...

* * *

Chapitre X.

LES HYDRATES DE CARBONE DU MARRON D'INDE

Les Marrons sont relativement riches en substances hydrocarbonées ou hydrates de carbone :

Ce sont des corps mous ou amorphes, malaisés à décolorer complètement et extrêmement hygroscopiques. On ne peut les conserver à l'état solide que dans l'alcool absolu. Solubles dans l'alcool à 65° et au-dessous, ils demeurent insolubles dans l'alcool plus concentré, ainsi que dans l'éther. Ils ne précipitent ni par la baryte, ni par le tanin. Ils réduisent, à froid, la *liqueur de Fehling* : la réduction qui commence, à froid, est terminée en quelques heures, tant leur pouvoir réducteur est intense. Avec l'*acétate basique de plomb* on obtient un précipité soluble dans un excès de réactif et une liqueur laissant apparaître, peu de temps après, un précipité noir de s/oxyde de plomb. Il ne se forme pas d'acide mucique par oxydation ménagée.

Leur pouvoir rotatoire est nettement dextrogyre mais leur hygrospicité a empêché, jusqu'ici, de pouvoir lire un chiffre exact.

Ce sont des polyglucosides à saveur sucrée, sans arrière goût, net et agréable, qu'ils peuvent communiquer à la pulpe de marrons totalement privés de saponosides.

Pour préparer ces polyglucosides on fait d'abord l'extrait hydro-alcoolique, obtenu par macération prolongée de la poudre de Marrons dégraissée dans quantité suffisante d'alcool à 90°. On reprend par l'eau le résidu de l'évaporation de l'alcool et on le traite par une infime quantité d'*acétate neutre de plomb*, afin de précipiter la matière colorante. Après filtration on ajoute quantité suffisante d'*acétate basique de plomb*, pour précipiter les *acides esculique* et *esculinique* à l'état de sels plombiques (de teinte jaune). On élimine le plomb en excès par un courant d'H^2S et on évapore à siccité la liqueur filtrée. En reprenant par l'alcool à 95° on obtient les *sucres réducteurs* (à l'état de solution) et l'*hydrate de carbone* (à l'état de résidu insoluble), plus ou moins

mêlé à d'autres résidus insolubles. Un traitement par l'alcool à 65° suivi d'évaporation suffit pour séparer l'hydrate de carbone (soluble dans l'alcool faible) du reste des matières précipitées.

Masson, a obtenu les sucres réducteurs, sous la forme d'une masse amorphe légèrement teintée de jaune, en reprenant l'extrait alcoolique par l'alcool à 96° bouillant et additionné de noir animal jusqu'à décoloration du liquide : Ces sucres réducteurs réduisent *la liqueur de Fehling* à l'ébullition et dévient à gauche la lumière polarisée.

Il est bon de noter que l'*acide esculique*, seul, est capable de donner, par hydrolyse, 28 % de sucre réducteur.

En définitive on a, comme principes actifs, par kilogramme de Marrons secs :

Hydrate de carbone	108 gr.
Sucres réducteurs	52 —
Saponosides : Ac. esculique	32 —
Insolubles dans Alcool à 65°	14 —
Pertes	6 —

Dans l'*extrait aqueux* on peut obtenir une masse de matières gommeuses colorées avec des sels également colorés pesant de 20 à 25 gr.

Cette masse est soluble dans l'aolcol à 30°, insoluble dans l'alcool à 65°. Elle précipite l'*acétate basique de plomb* : Elle est sans action sur la *liqueur de Fehling*, à l'ébullition, mais la réduit, seulement après hydrolyse. Elle dévie à droite la lumière polarisée. Elle est donc dextrogyre.

* * *

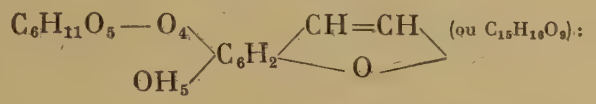
Chapitre XI.

LES GLUCOSIDES DU MARRONNIER D'INDE

L'**Esculine** ou polychrome : $C^{24}H^{24}O^{53}$ ou bien $C_{15}H_{16}O_9$.

Ce glucoside paraît avoir été découvert dans les écorces de Marronnier, en 1733, par Trommsdorff. Plus tard, en 1923, F. Canzonieri, pu établir sa présence dans les « *capsules* » du Marron d'Inde. Entre temps, Minor, à qui on attribue sa décou-

verte, établit son isomérisme avec la *daphnine* et fixe sa formule brute et sa formule développée :



Son étude a été poursuivie par Rochleder et par Schwartz.

On l'extrait de l'écorce des branches jeunes, préalablement pulvérisées et desséchées. On mouille la poudre avec de l'eau ammoniacale, on déplace l'ammoniaque et on évapore le liquide à consistance sirupeuse, après addition d'alumine pure et on dessèche le mélange. On épuise la masse par l'alcool à 95° bouillant : Par refroidissement l'*esculine* se dépose à l'état cristallin. Les cristaux sont repris par un mélange d'eau et d'éther, à poids égal, on agite et on filtre après 24 heures de contact : on lave à l'eau, on dessèche et on pulvérise, on lave à la benzine, puis à l'éther et l'on fait recristalliser dans l'alcool.

Minor, épuise les écorces concassées par l'eau bouillante, précipite par l'*acétate de plomb*, filtre, décompose par H^2S ; refiltre et évapore à consistance sirupeuse et laisse au repos. Quelques jours après on sépare les cristaux obtenus par expression (entre 2 toiles) des eaux mères brunes. On purifie par cristallisation dans l'alcool à 40°, puis par l'eau bouillante et on lave à l'*eau froide*.

A l'état pur, ce sont de petits cristaux prismatiques d'un blanc éclatant, souvent disposés en faisceaux rayonnant d'un point commun.

Elle est inodore, de saveur fortement amère et de réaction légèrement acide ; insoluble dans eau froide et éther : soluble dans l'alcool et l'eau *bouillants* ou dans 100 parties d'alcool à froid. Ses solutions aqueuses sont incolores, par transmission et *bleues intensément*, par fluorescence : les acides minéraux la font disparaître mais les alcalis la font réapparaître. A 160° elle fond et ne recristallise plus. Au delà elle se décompose. Elle se colore en rouge, avec NaOH ou KOH, à chaud. Elle ne précipite point par les sels métalliques, sauf par l'*acétate de plomb* : précipité jaune. Elle réduit la *liqueur de Fehling*. L'*émulsine* et les acides *dilués* la dédoublent en glucose *d* et *esculétine*, selon la formule :

$$C_{15}H_{16}O_9 + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_9H_6O_4 = \textit{Esculétine}$$

* * *

L'Esculétine : $C^9H^6O^4$.

Ce glucoside, isomère de la « *daphnétine* », résulte du dédoublement du précédent, par hydrolyse acide ou par un ferment tel que l'*émulsine*. Il se trouve, aussi, dans l'écorce du Marronnier d'Inde. Il répond à la formule :

$$C_9H_6O_4 \quad \text{ou} \quad \begin{matrix} OH_4 \\ OH_5 \end{matrix} \diagdown\!\diagup C_6H_5 \diagup\!\diagdown \begin{matrix} CH = CH \\ O_2 \end{matrix} \diagdown\!\diagup CO$$

C'est une *lactone* d'un *acide tri-oxycynamique* : la 4-5 *dioxycoumarine*.

Pour l'obtenir on traite au bain-marie une solution d'*esculine* par SO^4H^2 étendu d'eau dans une capsule de porcelaine : les aiguilles d'*esculétine* se déposent sur les bords ; on concentre et on laisse au repos, puis on filtre pour séparer le glucoside du liquide qui, après filtration, reste chargé de glucose. Elle cristallise en fines aiguilles brillantes, fusibles à 270°, légèrement solubles dans l'eau, insolubles dans l'éther. A chaud elle s'hydrate dans l'eau de baryte, en donnant : le sel de baryte de l'*acide esculiténique* $C_9H_8O_5$, dont on tire l'*acide trioxycinnamique*, correspondant.

L'esculétine a été étudiée par Trammsdorff, Rochleder et Schwartz. Par hydrolyse elle donne du glucose et de la *méthylesculétine*. Celle-ci correspond à la formule : $C_9H_5(CH_3)O_4$.

Elle cristallise en aiguilles incolores fusibles à 212°.

La *méthylesculine*, qui est un dérivé méthylé de l'*esculine*, répond à la formule brute : $C_{15}H_{15}(CH_3)O_9$.

Elle se rencontre dans certaines solanées vireuses — (principalement dans les racines) — telles que : *Atropa belladona*, *Scopolina atropoïdes*, *Scopolina japonica* et *Hyoscyamus scopolia*.

* * *

Fraxine ou Paviine : $C^{16}H^{18}O^{10}$.

Ce glucoside a été signalé par Stokes, dans l'écorce du Marronnier d'Inde et par le prince Salm Horstmar dans l'écorce du *Fraxinus excelsior*.

Pour l'extraire on traite l'extrait alcoolique de ces écorces, en

solution aqueuse, par l'*acétate de plomb* : on filtre et précipite par H^2S : la liqueur filtrée — qui est fluorescente — contient la *fraxine* et du *tanin*. On évapore à siccité dans le vide, on reprend par l'eau et on filtre : le principe actif demeuré sur le filtre est dissous dans l'alcool bouillant, d'où il cristallise, par refroidissement. Ce sont des cristaux en aiguilles d'un blanc jaunâtre, à saveur astringente et amère, inodores, solubles dans l'eau et l'alcool chauds, peu solubles à froid. Ses solutions étendues sont fluorescentes, jaunes si elles sont concentrées, elles virent au jaune-soufré avec les alcalis et au vert avec Fe_2Cl_6.

Par hydrolyse on a, avec l'eau acidulée : glucose et *fraxétine* :

$$C_{16}H_{18}O_{10} + H_2O = C_6H_2O_1 + C_{10}H_8O_5 = \textit{Fraxétine}.$$

* * *

Fraxétine : $C^{10}H^3O^5$.

Elle se présente en cristaux microscopiques de forme rhomboïdale, incolore, inodore, de saveur astringente et de réaction acide, solubles dans l'alcool (à chaud principalement) peu solubles dans l'éther et dans l'eau : 1/1.000 ! La fraxétine fond à 228° en donnant, par refroidissement, une masse cristalline. L'acide sulfurique colore ses solutions en jaune intense, et l'acide azotique, successivement en violet, en rouge et en grenat-rosé ; puis la coloration disparaît d'elle-même. HCl la dissout à chaud, mais laisse déposer des cristaux par simple refroidissement.

* * *

Hydrate d'Esculéine : $(C^9H^6O^4)^4H^2O$.

Cet hydrate, qui dérive de l'esculéine, paraît être plus abondant dans l'écorce du Marronnier que dans l'esculéine elle-même : Elle est isomère de la *daphnétine*. On l'obtient par décomposition de la solution aqueuse bouillante d'esculéine, sous forme de petits cristaux grenus. Celle-ci, dissoute par HCl ou SO^4H^4, est précipitée, par l'eau de ses solutions acides : on a de l'esculéine anhydre en aiguilles par simple refroidissement. Ce corps est soluble dans les alcalis avec coloration en jaune.

* * *

Argyrescine : $C^{54}H^{86}O^{24}$.

Ce glucoside a été découvert, avec l'aphrodescine, par Rochleder, dans les cotylédons des Marrons d'Inde : C'est une masse gommeuse argentée, amère, soluble dans l'alcool, d'où l'éther la précipite ; par redissolution dans l'alcool faible, on a des cristaux blancs de ton argenté. Les acides la transforment en glucose et en argyrénétine :

$$C_{54}H_{86}O_{24} = C_{42}H_{62}O_{12} + 2\,(C_6H_{12}O_6).$$

* * *

Aphrodescine : $C^{52}H^{83}O^{23}$.

Découvert par Rochleder, ce glucoside existe, avec l'*argyrescine*, dans les cotylédons du Marron d'Inde : Il présente, d'ailleurs, sensiblement, les mêmes caractères que ce composé et n'en diffère que par sa solubilité dans l'alcool et son action sur les alcalis.

Par hydrolyse elle peut donner de l'acide butyrique et de l'acide *escinique* :

$$\text{Aphrodescine} : C_{52}H_{84}O_{23} + H_2O = \underset{\text{Ac. escinique}}{C_{48}H_{80}O_{23}} + \underset{\text{Ac. butyrique}}{C_4H_8O_2}$$

Frémy considérait ce corps comme analogue à la saponine.

* * *

Acide Escinique : $C^{48}H^{80}O^{23}$.

C'est une masse gélatineuse ou pulvérulente obtenue par précipitation de ses sels. On peut la purifier par dissolution dans l'alcool bouillant et cristallisation par simple refroidissement.

* * *

Acide Esculique : $C^{26}H^{46}O^{12}$.

Frémy a obtenu cet acide par l'action des acides ou des alcalis sur les saponoïdes dont il paraît bien être le principe actif.

* * *

Acide Esculotannique ou **Tannin du Marronnier d'Inde.**

Ce tanin ou *acide esculotanique* existe, en plus ou moins grande quantité dans presque tous les organes du Marronnier d'Inde, mais on le rencontre principalement dans l'écorce et dans les téguments ou « *testa* » des fruits. Il est, aujourd'hui, amplement démontré qu'il n'y en a pas trace dans les cotylédons des Marrons d'Inde.

A. Goris, a montré, au cours de ses recherches sur les *glucosides et tanins végétaux*, pour sa Thèse de Doctorat ès Sciences, que ce principe tannique se trouve tout entier dans les testa des fruits et paraît se combiner au cours des manipulations de la pulpe de *Marrons non décortiqués*, avec une partie du principe actif, pour former un tannate parfaitement stable, doué de propriétés pharmacodynamiques incontestables et amplement démontrées. Cette combinaison du tanin du testa, avec le glucoside des cotylédons, ne prend naissance qu'au moment où ces deux corps sont mis en présence, au cours des manipulations et il est certain qu'elle ne préexiste pas dans le Marron.

Pour mieux nous en convaincre, notre distingué confrère M. G. Masson, dans sa *Thèse sur les Plantes à Saponines* (7 avril 1910) cite l'expérience suivante : « On prend quelques graines, on les fend en deux, on les fait sécher et, avec un instrument *ad hoc*, on les sépare en deux parties, d'un côté la chair blanche des cotylédons, de l'autre les enveloppes du tégument (ou testa). On fait séparément un extrait aqueux de chaque partie. On s'assure que l'extrait des cotylédons ne contient pas de tanin, tandis que l'extrait des téguments en renferme. On mélange les deux solutions d'extraits rendues, au préalable, limpides par filtration : il se fait un trouble, puis un précipité, qui devient abondant si l'on acidifie très légèrement le liquide par quelques gouttes d'HCl étendu. On filtre, lave et redissout dans l'alcool ; on a, après évaporation de ce véhicule, des paillettes jaunes de *tannate d'acide esculique*, analogues à celles que l'on obtient par la combinaison de l'*acide esculique et du tanin*.

Cette expérience... concluante nous donne, en même temps, le meilleur moyen d'extraction de l'*acide esculotannique* des tes-

tas de Marron, comme aussi de l'écorce des branches de Marronnier d'Inde.

Ce tannoïde répond à la formule : $C^{26}H^{24}O^{12}$.

Par hydrolyse acide il se dédouble en glucose et en fraxétine sous la formule :

$$C_{22}H_{28}O_{15} + 2\,H_2O = C_{10}H_8O_5 + 2(C_6H_{12}O_6).$$

* * *

Chapitre XII.

LOCALISATION DES TANINS DANS LES ORGANES DU MARRONNIER

« La localisation du tanin dans la tige d'*Æsculus*, nous dit A. Goris n'offre rien de bien différent des résultats observés avec d'autres plantes : mais les réactions microchimiques entreprises pour fixer la répartition de l'*esculine* amènent à cette conclusion, que le glucoside se trouve situé dans des cellules semblables, sinon identiques, à celles qui renferment le tanin... Il est facile de se rendre compte de l'évolution du tanin dans la plante, en suivant pas à pas, le développement de l'embryon ... La lumière pouvant jouer un très grand rôle dans la formation de cette substance il est utile d'étudier son action sur de jeunes plantes ou des germinations complètement développées à l'obscurité... Il est maintenant démontré que le tanin et l'esculine se trouvent réunis, côte à côte, dans les mêmes cellules. Et les recherches de ce brillant pharmacologue ont prouvé que l'*esculine* et l'*acide esculotannique* forment un composé complexe : un *tanno-glucoside* (voisin des doubles glucosides) — *doppelglycoside d'Awenc* — qui est le *véritable tanin physiologique* existant dans la plante. »

* * *

Après cet intéressant préambule ou « *introduction* » à sa Thèse de Doctorat ès Sciences soutenue en 1903, en Sorbonne, Albert Goris s'attache : 1° Aux propriétés et réactions de l'*esculine*, qui permettent sa localisation. 2° A la localisation spéciale de l'*esculine* dans les tissus des organes de l'*Æsculus hippocastanum*. 3° A la répartition des cellules à esculine dans les tissus des dif-

férents organes de l'*Æsculus hippocastanum*. 4° Aux propriétés de l'*acide esculitannique*, ou *tanin* de l'écorce, à sa répartition dans le végétal et à ses rapports avec l'esculine. 5° A la localisation, enfin, de l'esculine dans le *Pavia rubra*.

Nous ne reviendrons pas sur ce *glucoside non azoté*, découvert par Minor, dans l'écorce du Marronnier d'Inde, et qui se retrouve dans presque toutes les parties de la plante, ni sur sa composition, sa constitution, son dédoublement en glucose et esculétine, etc.

Mais il nous faut dire un mot des recherches de Goris pour la localisation de l'esculine dans les divers organes de l'*Æsculus hippocastanum*.

Pour mieux observer ces diverses réactions, on choisit des germinations ou des jeunes plantes poussées à l'abri de la lumière, ou, à défaut, de jeunes jets, qui s'échappent, au printemps, soit des branches, soit du tronc de l'arbre. Puis on soumet les coupes à diverses réactions microchimiques :

1° Réaction de l'acétate basique de plomb.

2° Réaction au Fehling, après dédoublement du glucoside par HCl ou par l'émulsine.

3° Réaction de Sonnenschein (AzO^3H, nitreux ou ferreux).

« *Pour caractériser l'esculine* dans les cellules qui la contiennent, *le réactif de Sonnenschein seul*, donne d'excellents résultats. Le meilleur *mode opératoire* consiste à plonger les coupes, pendant 2 à 4 secondes, dans AzO^3H à 1,33, renfermant 0,20 à 0,30 % de fer ; puis à les retirer vivement pour les faire baigner immédiatement dans AzH^3 liquide du commerce. Le séjour dans ce dernier réactif peut durer quelques minutes. Il n'y a plus qu'à monter la préparation dans la glycérine.

On constate, en plongeant la coupe dans AzH^3, après son immersion dans AzO^3H, qu'elle reste 1 à 2 secondes sans transformation, ni coloration, puis qu'elle vire, d'un seul coup, d'abord au rose, puis au rouge-violacé, en passant par le violet léger : ce qui caractérise et indique les cellules à esculine.

A. Goris a pu localiser l'esculine dans tous les organes végétatifs et dans tous les organes de reproduction de l'*Æsculus hippocastanum*.

Dans la racine, le parenchyme cortical n'a que très peu de

cellules à esculine, quand elle est encore à l'état de radicelle et le plus grand nombre est situé au voisinage de l'endoderme : le péricycle contient beaucoup d'esculine. Il s'en trouve aussi dans quelques cellules du parenchyme libérien et dans quelques rares éléments du parenchyme ligneux. On rencontre dans le phelloderme des cristaux d'oxalate de chaux. Le glucoside, dans les radicelles plus âgées, est réparti en grande quantité et localisé dans les cellules du parenchyme cortical secondaire (au voisinage du liège) et dans le parenchyme et quelques rayons médullaire du bois. En somme elle se trouve principalement localisée dans le phelloderme et le parenchyme cortical et libérien, au voisinage des amas fibreux. Le tissu criblé *jeune* n'en contient point ; par contre les rayons médullaires libériens renferment des cellules à *esculine.*

Dans la tige, on constate que toutes les cellules de l'épiderme et de la première assise sous-épidermique se colorent en rouge vif et qu'il en est de même pour quelques éléments de la 3e et 4e assise sous-jacente. Quelques cellules du parenchyme cortical donnent la réaction. Quant à l'endoderme, la coloration caractéristique y apparaît nettement. Dans le liber, on rencontre, généralement, 5 ou 6 cellules colorées par arc libérien : la réaction étant plus apparente dans les grandes cellules du parenchyme qui sont autour des plages de tubes criblés et du dessous du péricycle. Dans le bois on ne trouve le glucoside que dans certaines cellules du parenchyme ligneux, voisines des éléments primaires du faisceau et à la périphérie de la moelle, le réactif colore presque toutes les cellules en contact avec les éléments ligneux. Dans la moelle, les cellules à esculine sont disposées sans ordre apparent.

Dans les tiges de Marronnier de 2 ans l'esculine se trouve localisée, dans les 3 ou 4 assises premières du phelloderme et dans le parenchyme cortical. On en trouve encore dans la zone libérienne, du dessous du péricycle. Ce qui démontre bien la richesse en esculine de l'écorce secondaire qui n'est autre que le phelloderme en question.

Dans les pétioles des feuilles, la localisation du glucoside se fait comme dans la tige : il semble bien que les lieux de prédilection soient, l'épiderme, l'endoderme et la périphérie de la moelle.

Dans les feuilles, le glucoside se trouve localisé dans les deux

épidermes du limbe et dans quelques rares cellules des parenchymes palissadiques et lacuneux. On en rencontre encore dans l'épiderme du mésophyle, surtout dans les assises collenchymateuses de la face supérieure et les sous-jacentes. Il en est, aussi, dans les parenchymes libériens et ligneux, les rayons médulaires et principalement dans l'endoderme et la zone périphérique.

Dans la fleur du Marronnier, on remarque que pour les axes d'inflorescence la répartition de l'esculine est identiquement la même que pour la tige jeune et les pétioles. Les cellules les plus riches sont celles de l'épiderme, de l'assise sous-épidermique, de l'endoderme et de la périphérie médullaire.

Le glucoside, contrairement à ce qui se passe dans les feuilles, paraît, ici, avoir tendance à s'accumuler de préférence dans les parties exposées à la lumière : *Dans le calice*, la réaction est beaucoup plus nette dans l'épiderme externe, c'est-à-dire inférieur, que dans l'épiderme supérieur.

Dans la corolle, l'esculine se localise dans l'épiderme et l'assise épidermique de l'onglet des pétales et quelques cellules de la région endodermique. Dans la nervure médiane du limbe, le nombre des cellules à esculine est extrêmement faible.

Il n'y a plus d'esculine dans les épidermes du mésophile du limbe : quelques rares cellules du parenchyme cortical se colorent en rose pâle.

Dans les étamines, l'esculine se localise dans l'épiderme, l'assise sous-épidermique et dans quelques rares cellules du parenchyme cortical, voisines de l'épiderme. On n'en rencontre pas, ou peu, dans la région endodermique du faisceau. Dans l'anthère, l'esculine est localisée dans les cellules de la paroi externe et dans le parenchyme entourant le petit faisceau libéro-ligneux.

Dans l'ovaire très jeune, l'esculine est localisée dans l'épiderme externe et l'assise sous-épidermique, dans le parenchyme des parois et surtout autour des ébauches vasculaires.

Dans l'ovaire bien développé, les cellules à glucoside se trouvent dans les épidermes, tant externe qu'interne, et les assises sous-épidermiques dans le parenchyme des parois ovariennes, principalement au voisinage des faisceaux.

Dans l'ovule, à tous les stades de son développement, l'esculine

se trouve exclusivement localisée dans les téguments, qui prennent une coloration rouge intense par le *réactif de Sonnenschein.*

Dans le fruit et la graine : L'esculine est localisée un peu partout dans la paroi du fruit, principalement dans l'épiderme et au voisinage des faisceaux libéro-ligneux. Le tissu parenchymateux interne est beaucoup moins riche. Tout le tégument de la graine prend une coloration rouge intense par le *réactif de Sonnenschein.*

Contrairement à l'opinion de l'auteur allemand E. Laves, *ni dans le cotylédon, ni dans la radicule on ne peut déceler la moindre trace d'esculine* : Il est vraisemblable que la faible quantité d'esculine que E. Laves a trouvé dans ces organes du Marronnier provient des parcelles du testa, ou tégument, difficiles à séparer de l'embryon dans les graines sèches. »

* * *

Le Tanin du Marronnier ou acide esculotannique.

Sa localisation et sa répartition dans le végétal. Ses rapports avec l'Esculine.

Ce tanin ou « *acide esculo-tannique* » existe dans tous les organes du Marronnier : depuis l'écorce de la racine et du tronc, jusqu'aux fleurs, en passant par les écailles des bourgeons et les feuilles, *sauf* dans les cotylédons des Marrons. *Dans la capsule* du fruit, l'*acide esculo-tannique* voisine avec l'*acide capsulœcinique* : Tanin particulier qui aurait les réactions de l'*acide gallique* et correspondrait, comme constitution, avec l'*acide triacétylgallique.*

La réaction la plus caractéristique de ce tanin, selon A. Goris, est l'action simultanée d'un sel de fer et de la potasse : En microchimie la réaction se fait mieux, avec le *sulfate ferreux, en solution glycérinée,* qu'avec le perchlorure de fer.

« L'*apparition du tanin et de l'esculine est simultanée dans le végétal.* Leur localisation offre une concordance parfaite.

Dans les cotylédons, il n'y a pas plus de tanin que d'esculine.

L'*acide esculo-tannique* apparaît, au cours de la germination, en même temps que l'*esculine.* Il se trouve dans tous les paren-

chymes, surtout, dans l'épiderme, l'endoderme, et la zone périphérique médullaire.

A. Goris a émis, *et vérifié*, cette hypothèse que l'*acide esculotannique existe dans la plante sous forme de combinaison avec l'esculine* (esculinnate d'esculine) *et le principe tannoïde qui existe dans la cellule végétale n'est pas l'acide esculinique pur, mais bien un composé complexe dans lequel entre la molécule d'esculine.* Sous des influences particulières : ébullition avec l'eau, action des alcalis, il se dédouble en donnant de l'esculine et de l'acide esculitannique.

* * *

Chapitre XIII.

LA MATIÈRE COLORANTE DU MARRON D'INDE

Quercitrin, *Quercétine*, etc.

La pulpe de Marrons d'Inde, ne paraît pas recéler, à l'état normal, de matière colorante *apparente*. Il suffit cependant d'une trace de solution alcaline (AzH^3, NaOH, KOH) pour faire apparaître une coloration jaune plus ou moins intense dans la masse. Les données précises manquent encore pour classer chimiquement cette matière colorante jaune, qui souille fortement tous les extraits de pulpe de cotylédons de Marrons, et ne paraît se décider à céder la place qu'après de multiples et amples lavages répétés : Ce qui a, du moins, le réel avantage — mais c'est apparemment le seul ! — de marquer la fin des impuretés naturelles qui souillent, d'ordinaire, la blanche farine de Marrons d'Inde... Ce corps insolite — qui existe à l'état latent dans les cotylédons du fruit des Marronniers — a été dénommé : *Quercitrin*, *Quercitine* ou *Quercétine*.

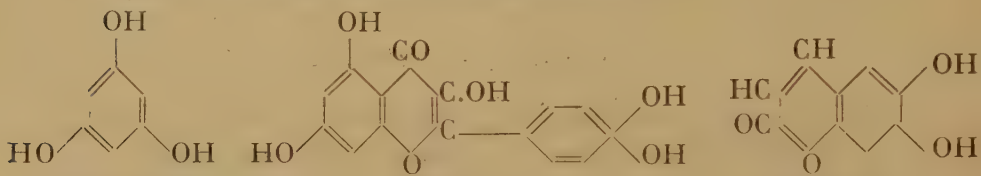
Pour l'obtenir à l'état isolé, il faut traiter l'extrait alcoolique par l'*acétate de plomb*, et décomposer le précipité gélatineux obtenu par H^2S. On reprend par l'alcool à 90° à l'état bouillant, puis on l'évapore. Il en résulte une poudre micro-cristalline de ton jaune-citron : Cette poudre, d'odeur et saveur nulles, est insoluble dans l'eau froide et l'éther assez peu soluble dans l'eau bouillante, très soluble dans l'alcool et les lessives alcalines diluées... d'où elle est précipitée par les acides.

Sa solution dans l'alcool donne un précipité de ton orangé avec l'eau de Baryte et avec l'acétate de plomb. Elle est colorée en jaune-orangé par le chlorure stanneux et en vert par le perchlorure de fer liquide ; elle réduit, à chaud le nitrate d'argent et la liqueur de Fehling. H^2S décolore sa solution alcoolique. Elle est soluble dans SO^4H^2 concentré.

Toute cette série de réactions variées contribue, en somme, à identifier ce corps assez mal défini avec la *Quercétine*.

Selon R. Charronnat, ce corps serait « un hétéroside assez banal, le *Quercitroside* », caractérisé par Rochleder, en 1858 et étudié par Van Rijn, en 1931 : Il est possible de le dédoubler en *Rhamnose* et en *Quercétine*.

On peut rapprocher les formules développées de la *Quercétine*, de l'*Esculétine* et du *Phloroglucinol* :



On voit donc que la *Quercétine* est constituée, mi-partie par un composé analogue au *Phloroglucinol*, mi-partie, par un autre analogue à l'*Esculétine* : Cette *Esculétine* (sous forme d'esculine) et ce *Phloroglucinol* (sous forme d'acide esculotannique) allant se rejoindre dans le tégument du Marron. C'est sous cette forme complexe qu'on retrouve la *Quercétine* dans la pulpe de cotylédons de Marrons : A. Goris, en 1903, au cours de ses intéressantes recherches microchimiques sur quelques glucosides et quelques tanins végétaux (*Th. Doct. Sc. Paris*) a montré qu'il n'existe dans ces cotylédons, ni *Esculine*, ni *acide esculo-tannique*. Celle-ci ne se trouve que dans la radicule et dans les fragments de testa qui ont pu être entraînés avec la poudre ou la pulpe de fruits non décortiqués ou mal épluchés !

Indiquons en finissant que le quercitrin a été signalé par Rochleder comme principe colorant jaune des fleurs de Marronnier d'Inde.

Chevreul en a découvert dans les fleurs et dans les feuilles de ces mêmes Marronniers, ainsi que dans l'écorce des *Quercus tinctoria*.

Sa formule brute correspond à : $C^{33}H^{30}O^{17}$.

TITRE II

PHYTO-BROMATOLOGIE & INDUSTRIOLOGIE DU MARRON D'INDE

Les Marrons d'Inde dans l'Alimentation, dans l'Industrie & dans les Arts.

Chapitre XIV.

BROMATOLOGIE DES MARRONS

Dans l'intéressant « *palmarès* » des distingués économistes et savants chimistes qui, de tout temps, se sont penchés, avec sollicitude, sur l'épineuse question de l'utilisation des Marrons d'Inde en *Bromatologie*, il semble bien que la *palme* doive être attribuée, sans conteste, à nos Confrères pharmaciens : Après le Président Bon, de la Cour des Comptes de Montpellier, qui songeait à traiter les Marrons à l'aide d'un lessif de cendres et de chaux vive, — tout comme de simples Olives — c'est le Pharmacien A. Parmentier qui, dès 1773, traite la question dans son remarquable Mémoire couronné par l'*Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Besançon*, sur le sujet suivant : « *Indiquer les végétaux qui pourraient suppléer en temps de disette, à ceux que l'on emploie communément à la nourriture des hommes et quelle en devrait être la préparation.* » Puis, en 1781, notre illustre Confrère revient, avec plus de détails, sur « *les végétaux nourrissants qui, dans les temps de disette, peuvent remplacer les aliments ordinaires* » : Après avoir noté tous les essais, vainement tentés antérieurement, pour tirer de ces Marrons, une matière alimentaire capable de remplacer les farines panifiables, A. Parmentier mit au point un procédé inédit pour la préparation d'un *bel amidon de Marron*, à peu près inodore et insipide, apte à la

panification... Par simple addition de farine de pomme de terre, on pouvait obtenir un bon pain blanc, normalement levé, d'aspect d'odeur et de saveur appétissants, comme il convient !

A la vérité, cette idée de faire du pain avec de la farine de Marrons avait bien été lancée, en 1755, par Duhamel-Dumonceau, dans son *Traité des Arbres et Arbustes* », puis par Dau-Benton (J. L. M.), dans l'*Encyclopédie* (à Neuchâtel en 1765), mais c'est à Parmentier que revient le mérite de l'avoir réalisée le premier. Il est permis de dire qu'à cette époque (déjà fort critique pour les ravitailleurs en farines panifiables) l'apparition d'un pain à la farine de Marron, fut un événement considérable et qui a valu à son inventeur les marques de la reconnaissance publique ! Entre autres récompenses notre Confrère rapporte qu'il reçu du Prince Ferdinand de Prusse, peu de temps après, — et par la voie diplomatique, sans doute — la formule inédite d'un excellent gâteau confectionné à l'aide de fécule de Marrons d'Inde, d'œufs, de beurre, d'écorce de citron et de levure de bière (en guise de levain). Parmentier n'avait donc pas travaillé, seulement... *pour le Roi de Prusse*, mais pour l'Humanité tout entière !

Le 21 pluviôse, an V, un autre Pharmacien, non moins illustre : A. Baumé présentait à l'Institut national, un *Mémoire*, de 36 pages *sur le Marron d'Inde, dans lequel on expose les moyens d'en tirer de la farine propre à faire du pain, salubre, et plusieurs procédés pour faire avec l'amidon de ce fruit, une bonne poudre à poudrer.* » Notre Confrère après avoir étudié et discuté le choix, la récolte et la conservation de fruits du Marronnier, fit choix de l'alcool pour préparer une farine de Marrons décortiqués, où à l'aide de l'eau, il arrivait à séparer, par dégraissage aux acides et aux alcalis, une poudre d'amidon panifiable et une poudre à poudrer.

Il ne paraît pas être résulté grand chose de ces heureux prémices, et en 1803. A. Parmentier, un peu désabusé n'hésitait point à dire, ou plutôt à écrire, ces paroles prophétiques : « *Si on ne vient pas à bout de trouver l'emploi de ce fruit, sans être contraint de le monder de son écorce, de le mettre à macérer dans l'eau pour le réduire encore à la moitié de son poids, il est bien à craindre qu'on ne dédaigne d'y avoir recours et que ce moyen d'accroître nos ressources soit illusoire... à moins cependant que des circonstances désastreuses ne forcent à tourner les regards vers ce supplé-*

ment de nourriture. Alors il faut bien tout mettre à profit, quels que soient les obstacles, pour remplacer les aliments ordinaires. C'est dans les temps d'abondance qu'il faudrait s'en préoccuper. L'Homme aux prises avec le besoin n'est capable d'aucune recherche heureuse. N'attendons jamais à sentir le prix de ce qui nous manque qu'il soit impossible de se le procurer. »

Il est de fait que le *Dictionnaire des Sciences médicales* de l'an 1819 signale « les vains efforts pour tirer des Marrons, la fécule, l'huile et l'alcool », déjà très recherchés à cette époque...

En octobre 1848, Flandin présenta à l'Académie des Sciences trois produits tirés du Marron d'Inde : de la fécule, du pain et des biscuits... le tout accompagné d'un mémoire, où il conclut : « *A mes yeux un Marron d'Inde vaut une pomme de terre ; à la porte de chaque habitant des campagnes deux arbres, en plein rapport de ce fruit qui manque rarement et qui mûrit sans culture, équivaut à plusieurs ares de terrain ensemencés de pommes de terre.* »

L'an 1857, voit se réaliser quelques applications industrielles de l'extraction de la fécule des Marrons d'Inde : M. de Callias, titulaire d'un brevet d'extraction de cette fécule, obtient, pour 5 ans le monopole officiel du ramassage des Marrons de tous les parcs impériaux (*Moniteur officiel du* 8 *juin* 1857). Et de nombreuses usines de traitement du Marron d'Inde surgissent tout autour de Paris... jusqu'au pays des rosières : à Nanterre en particulier... où l'on sait, qu'aujourd'hui, certaine usine de produits diététiques : celle des produits *Heudebert*, est particulièrement florissante... Mais il n'en fut sans doute pas de même, alors, car dans un recueil de Chimie indûstrielle, Barreswil et Girard, nous révèlent que 5 ans plus tard, vers 1862, ces exploitations étaient fortement déficitaires..

La Guerre mondiale de 1914-1918, a obligé les savants des pays belligérants à ne négliger aucune de nos ressources alimentaires et industrielles : En France c'est le Professeur Albert Goris, qui s'était déjà occupé de la stabilisation des Marrons, en 1900-1901, alors qu'il était encore *Interne à la Vieille Pitié* (des rues Lacépède et Geoffroy-Saint-Hilaire) qui reprend, heureusement, la question de l'utilisation rationnelle des fruits du Marronnier, et prodigue son expérience et ses conseils aux industriels et aux amateurs de fécule de Marrons.

En Allemagne, où l'art de tirer parti des moindres ressources d'une terre ingrate, est poussé, comme on sait à son point culminant et où les Pouvoirs publics savent encourager les initiatives individuelles — *même en économie dirigée* ! — au lieu de chercher à les entraver, au *seul profit des trusts* (comme en certains pays que nous connaissons et que nous aimons tant,— malgré certaines erreurs économiques de ses nouveaux « *beati possidentes* » —), en Allemagne, notamment, où le blocus faisait surgir des énergies nouvelles, de nombreux chercheurs se sont attelés à cette délicate question de l'utilisation alimentaire des Marrons. Nous ne citerons que les 4 principaux : R. Giessler, en 1915, Loff et Serger, en 1916, Kling, en 1917, mais il en est certainement d'autres qui ont, en silence, su travailler utilement au ravitaillement industriel de leur pays et dont les noms ne sont point parvenus jusqu'à nous !

« *Ante Bellum* » il nous faut citer les Mémoires de C. F. Vergnaud de Romagnesi sur « *le Marron d'Inde, sur ses produits et particulièrement sur le parti avantageux qu'on peut tirer de l'amidon ou fécule de son fruit, extrait par un procédé particulier* »... (mémoires parus en 1825) et ceux de A. Thibierge et du Dr Romilly, sur « l'*Amidon du Marron d'Inde ou fécules amylacées des végétaux non alimentaires*, aux points de vue économique, chimique, agricole et technique, » parus en 1857. La même année Callias publie une mise au point industrielle et pratique des essais de Vergnaud de Romagnesi, parus 2 ans auparavant.

Salesse, en 1845, Couverchel, en 1846, Silvestre, en 1848, Calmus, en 1850 ont tenté d'améliorer la technique de A. Parmentier.

De nombreux brevets ont été pris depuis lors, en vue d'apporter quelques modifications plus ou moins heureuses à ces divers procédés connus.

Depuis l'autre guerre — celle de 1914-1918 — les travaux les plus récents sont dus à un Chimiste hongrois : R. Vadas (en 1927) et a un Pharmacien français : Jean-Henri Huitric, Licencié ès sciences et Pharmacien chimiste de 2e classe de la Marine, publiés en mai 1928, comme « *Contribution à l'étude du Marron d'Inde* (Thèse de Bordeaux, pour le Doctorat universitaire).

Les derniers, en date, des travaux sur le Marron d'Inde, sont dus à la Science avertie du Professeur Raymond Charonnat,

Maître de Conférences à la Faculté de Pharmacie de Paris, qui vient de succéder au Professeur Albert Goris à la direction de la Pharmacie centrale des Hôpitaux du Quai de la Tournelle à Paris. Ils ont été publiés par le *B. S. P.* dans son N° de novembre-décembre 1940.

« En cet automne 1940, déclare le Professeur R. Charonnat, le Marron d'Inde est naturellement revenu à l'ordre du jour. Nous avons vu les Marrons du Jardin du Luxembourg disparaître dès leur chute ; les récolteurs nous ont avoué qu'ils n'en attendaient qu'un combustible pour l'hiver. La *Radio nationale* et le *Journal officiel* ont publié un arrêté du 4 octobre 1940 interdisant « *tous traitements industriels des Marrons d'Inde les rendant impropres à l'extraction de la fécule ou à la fabrication de produits destinés à l'alimentation de bétail.* » Une circulaire a prescrit le ramassage des Marrons par les enfants des écoles : Bonne initiative, ajoute notre Maître, mais la circulaire émise en temps utile à Vichy, n'est parvenue aux écoles de la Seine que le 24 octobre, une fois le dernier Marron tombé ; le séjour des Marrons sur le sol humide est-il susceptible d'améliorer leur qualité ? Nous croyons savoir que depuis cette circulaire, des mesures plus rigoureuses ont été prises en ce qui concerne le ramassage des Marrons et que cette année, la récolte de l'automne 1942, sera payée aux enfants des écoles, au taux de 0 fr. 50 centimes le kilo... mais il n'est pas précisé s'il s'agit, lors de la livraison, de fruits frais ou secs, ni de Marrons décortiqués, ou encore recouverts de leur testa.

* * *

Chapitre XV.

LA FARINE & LA FÉCULE DE MARRONS

On donne le qualificatif de « *farine de Marron* » à la poudre sèche des cotylédons privés, des *saponosides*, de *quercitroside* et des divers produits solubles : la partie strictement glucidique de cette farine étant dénommée : *Fécule*. Le résidu, de ces préparations étant formé de lipides, de protides et de cellulose, qui seront entraînés par les eaux de lavages.

Selon qu'on aura recours ou non à des solvants usuels, ces

préparations pourront être classées dans diverses catégories : L'on envisagera donc 4 types de méthodes opératoires :

1° Par l'eau pure ; 2° par l'eau alcaline ; 3° par l'eau acide ; 4° par les solvants organiques : *alcool* ou *acétone*.

1° *Préparations par emploi de l'eau pure.* — C'est le procédé Parmentier, dans son extrême simplicité, dont ci-après les détails :

On râpe les Marrons, préalablement décortiqués soigneusement, et on fait, à l'aide de l'eau ordinaire, une pâte à demi-molle. On exprime la pâte obtenue dans un sac de toile : il s'en écoule un suc visqueux, épais, de teinte blanc-jaunâtre et d'une amertume insupportable. On délaie le marc à l'eau et on le passe au tamis très fin (en crin) : la fécule qui traverse les mailles du tamis, après plusieurs lavages par décantation, doit être bien blanche, insipide et inodore. La partie amère et fibreuse reste sur le tamis. Ce procédé d'extraction de la farine et de la fécule des Marrons date de 1773 et paraît réaliser une séparation nécessaire et suffisante des principes utiles à l'alimentation et des principes amers (et superflus) contenus dans le fruit du Marronnier.

Dans le procédé Baumé, on doit broyer les Marrons dans un mortier en marbre, puis sur une pierre à l'aide d'un rouleau de bois, les délayer avec 100 parties d'eau et procéder, ensuite, à une dizaine de lavages, à grande eau, en 2 ou 3 jours. On obtient ainsi une farine de Marrons, parfaitement panifiable où l'amidon et le parenchyme sont encore, intimement mêlés... sans inconvénients d'ailleurs.

Pour se procurer l'amidon, disait Baumé, il faut le séparer à mesure qu'il se présente, pendant les 2 ou 3 premiers lavages, parce qu'alors il est plus pesant que le parenchyme... on ramasse ce qu'on peut chaque fois avec une cuiller... »

Ce lavage à l'eau ordinaire, selon la méthode de Parmentier, a été suivi par la plupart des amidoneries et féculeries de Marrons qui lui ont succédé : la plupart n'ont eu qu'une existence assez éphémère.

Les amidons et farines de Marrons de Thibierge et Rémilly, ont été, cependant, primés en 1856, et, en 1903, un brevet 157.559, pris par Laves et A. Flugge était basé sur le seul

emploi de l'eau pure, sous pression : « 2 *parties d'eau pour* 1 *de Marrons, pendant* 3 *heures, sous pression de* 3 *atmosphères.* » Plus tard, en 1923, Wischin utilisait l'eau chaude, à 50°, additionnée d'une infime quantité de *carbonate de sodium.*

Ceci va nous servir de transition avec la méthode suivante, aux alcalins.

2° *Préparations par l'emploi de l'eau alcalinisée.* — La méthode du Président Bon, par l'eau alcalinisée à la potasse est le premier type de ce groupe : Il remonte à l'an 1720, et fut expérimenté à Montpellier. En 1838, un pharmacien de La Ferrière-sur-Risle : Pottier, dans le *Journal de Chimie médicale,* préconisait comme adjuvant le *Carbonate de potassium,* et un peu plus tard, en 1848, Flandin dans un compte rendu à l'Académie des Sciences, conseillait l'addition de *Carbonate de sodium,* à raison de 1 à 2 kgr. pour 100 kgr. de pulpe de Marrons. C'était, en somme le procédé Wischin, où la chaleur était remplacée par une plus forte dose de sel.

On a indiqué aussi l'emploi de solutions de *soude caustique* et de *sulfure de sodium* à 1 %.

Notre Confrère J.H. Huitric, dans sa Thèse sur le Marron d'Inde, présentée devant la Faculté de Bordeaux, le 18 mai 1938 n'a pas consacré moins de 9 pages à la fécule de Marron d'Inde. Pour l'exploitation rurale il préconise l'emploi de l'*eau alcalinisée* à la soude ou au *carbonate de soude* : Il convient d'opérer sur des Marrons dont le cotylédon se peut détacher aisément du tégument, c'est-à-dire sur des Marrons préalablement décortiqués : Pour cela il suffit de les abandonner, pendant 2 mois, à la dessiccation, ou mieux encore de les porter au four d'une boulangerie. On les pulvérise ensuite avec un hache-pomme ou un broyeur d'ajonc. La pulpe obtenue, mise dans un récipient non métallique, est délayée avec 10 fois son poids d'eau ordinaire alcalinisée, au préalable, avec 3 kgr. de carbonate de sodium pour 100 kgr. de Marrons secs. A défaut de carbonate on peut utiliser la lessive des savonneries, fortement diluée pour éviter la gélification de la fécule : il faut 2 litres de lessive pour 100 kgr. de Marrons secs.

On doit laisser macérer, au moins 24 heures. pour obtenir, par agitation, la séparation des testa, qui viennent surnager à la

surface , et cela s'effectue aisément, par simple siphonage du liquide alcalin. On rince la masse, à l'eau pure, au moins 4 fois par jour, durant 2 ou 3 jours, afin d'éliminer toute trace de substances étrangères : *quercitroside* et autres *saponosides*... On reconnaît que toutes sont disparues quand la teinte jaune du liquide est disparue également, pour faire place à un liquide incolore et insipide, qui contient l'amidon en suspension. Pour avoir la fécule du Marron ; il suffit de filtrer le tout sur une fine mousseline, qui retient les débris cellulosiques et les dernières traces de testa, tout en laissant passer les fins grains de fécule. On termine la série de ces opérations par décantation, dessiccation et blutage. Il importe de débarrasser le produit de toute trace d'alcalinité, par de sérieux lavages suivis de décantations non moins attentives, si l'on veut aboutir à une fécule bien blanche et de bonne conservation. Le rendement en farine panifiable est d'environ 10 % des fruits mis en œuvre. Il reste encore pour l'alimentation du bétail de la ferme un tourteau résiduel assez abondant pour dédommager les opérateurs de leurs peines.

3° *Préparation par emploi de l'eau acide.* — Cette méthode, préconisée, en même temps, vers 1833, par F. V. Raspail et C. F. Vergnaud-Romagnesi consiste à soumettre les Marrons rapés, *mais non décortiqués*, à l'action de l'eau acidulée par l'acide sulfurique (à 0,25 %). On place les fruits sur un tamis très serré, tout en haut des cuves contenant le liquide acide. On sépare et recueille l'amidon qui tombe tout au fond des cuves, et on le soumet à des lavages et décantations répétées, à l'eau pure. La poudre obtenue est plus abondante que par le procédé à l'eau alcaline : elle doit être aisément panifiable inodore et insipide.

Dans la méthode de De Callias, qui date de 1857, les Marrons sont, toujours pulpés avec leur enveloppe brune, puis soumis à un nouveau broyage pour diviser davantage la masse,et passés à un tamis très fin, comme pour le traitement de la fécule. L'amidon qui passe est recueilli, puis délayé dans de l'eau acidulée à l'acide sulfurique : Pour traiter 100 kgr. d'amidon il faut environ 400 litres d'eau contenant de 20 à 40 gr. de SO^4H^2. L'addition dans l'eau acidulée d'une faible quantité d'alun active la précipitation de l'amidon : le produit qui en résulte est remarquable par sa blancheur et ses autres qualités.

Le procédé de Thibierge et Dr Rémilly, publié en 1867, ne diffère pas sensiblement du précédent, ni de celui de Vergnaud-Romagnesi.

Le Brevet 114.283, du 13 avril 1899, déposé par C.-F. Cross et J. Reward-Remington, n'est autre chose qu'une application industrielle des méthodes précédentes.

Dans son compte rendu à l'Académie des Sciences, en 1917, le Professeur A. Goris, qui connaît merveilleusement bien cette question des Marrons, sous toutes ses multiples faces, donne la préférence à l'eau acidulée par HCl à 0,10 %, après une sérieuse étude comparée des divers procédés déjà mis en œuvre.

Il est démontré qu'en milieu acide les saponosides sont capables de donner des suspensions colloïdales relativement stables, et qu'on peut utiliser n'importe quel acide, sans modifier sensiblement le résultat final ; l'amertume disparaît aussi comme avec une solution vraie, quoique colloïdale.

4° *Préparation par l'emploi de l'alcool ou de l'acétone.* — De ces deux solvants organiques c'est l'alcool qui a été le plus souvent préconisé. C'est Baumé qui le premier a employé l'alcool à 75° dans l'un de ses procédés.

Mais malgré le prix élevé de ce solvant il n'utilisait pas moins de « 6 *infusions* ? » d'alcool, à raison de 10 litres par kilog. de Marrons broyés plus ou moins finement..., pour aboutir à l'obtention de 42 % de farine blanche et panifiable...

Ce procédé ou méthode de Baumé, pourtant assez peu économique, par suite de la cherté ou de la rareté de son solvant n'a pas fait l'objet de moins de 3 brevets, sans garantie du Gouvernement... Il a seulement l'avantage de ne dissoudre qu'une quantité minima de *glucosides* et de *protides* contenus dans la blanche farine et de laisser en parfait état les *saponosides*, en vue de leur utilisation ultérieure dans l'industrie.

Divers amendements et améliorations sont, cependant, apportés à cette première méthode : Fluge en 1903 n'emploie les Marrons qu'après torréfaction sommaire préalable et épuisement plus poussé des saponosides (*et de leur amertume*) par l'alcool.

Giessler, en 1905 a recours, dans ce même but, à l'acétone au lieu de l'alcool, dans la proportion de 20 à 30 %.

Serger, en 1916, revient à l'alcool à 50 %, mais il fait, au préalable, subir aux Marrons un traitement à la potasse en solution aqueuse.

Vadas, enfin, en 1925, a recours à l'alcool à 70 %, et à 55° C. en milieu clos, dans un autoclave de Chamberlan. Il obtient de la sorte une farine parfaite et une solution de saponines utilisable dans l'industrie.

* * *

Chapitre XVI.

LES MARRONS D'INDE DANS L'ALIMENTATION DE L'HOMME

Leur utilisation, déjà envisagée par les deux grands pharmaciens qu'étaient A. Parmentier et A. Baumé, il a quelques lustres, a été définitivement mise au point, en 1917 par le Professeur A. Goris, quand il fit préparer avec la fécule de Marrons des pâtes alimentaires qui figurent, présentement encore, au Musée de la Faculté de Pharmacie de Paris. Il est possible d'en faire du pain, avec ou sans addition d'autres farines ou fécules :

Parmentier, Baumé et quelques autres s'y sont employés avec des chances diverses. Huitric, à son tour, a pratiqué des essais en vue de l'apport de la fécule de Marrons d'Inde dans la fabrication du pain. Ses essais ont été effectués à l'*usine bordelaise des Grands Moulins de Paris*, dont la boulangerie modèle avait été mise à la disposition de notre Confrère. Comme la farine de Marron ne contient pas de gluten, il ne pouvait être question de panification directe, mais Huitric songea à son utilisation comme succédané en la mélangeant à d'autres farines à pouvoir panifiant supérieur à la moyenne. Afin de se placer dans les conditions de la pratique courante, il mélangea donc sa farine de Marron, dans la proportion de 25 % à un échantillon moyen de farine de blé : ce qui est un taux supérieur à celui exigé des pouvoirs publics avec les autres succédanés. Ce mélange fut soumis à la panification. Et voici, d'après Huistric lui-même les appréciations du boulanger sur les résultats des expériences : *Pétrissage* : *Bon, un peu cassant* ; *fermentation* : *Bonne, ronde*. Le mélange a absorbé une plus forte quantité

d'eau qu'un poids égal de farine de blé pure (analogue bien entendu à la précédente) mis parallèlement en expérience. Le poids du pain renfermant de la fécule de Marron a été plus élevé. La pâte du mélange est, comme on s'y attendait, moins bien levée, mais aussi blanche, et l'aspect extérieur, l'odeur, etc... sont aussi appétissants. L'auteur fait, ici, une relation impartiale des appréciations recueillies auprès de nombreux consommateurs : Les premières furent réellement peu encourageantes, avoue-t-il : « Le directeur et quelques membres du personnel de l'usine, déclarèrent le produit franchement mauvais, sans toutefois préciser nettement ce qu'il avait de particulièrement désagréable. En revanche, un grand nombre de personnes de notre entourage, non averties en consommèrent sans remarquer aucune anomalie. Ces mêmes personnes, après information et après un 2e examen, tombèrent d'accord pour signaler une certaine fadeur et un peu de rudesse à la langue. Bien entendu personne ne fut incommodé. Nous avons pu absorber au cours d'un repas 500 gr. de notre pain, sans ressentir, par la suite, aucun trouble gastrique. »

Estimant, non sans raison, que la fadeur et la rudesse au palais, étaient dues à la présence dans la farine à de trop nombreux débris cellulosiques, Huitric songea à faire bluter celle-ci et à doubler la quantité de sel, au cours de ses nouvelles expériences de panification. Il refit donc une nouvelle fournée de pain de Marrons avec de la farine blutée et il soumit ces nouveaux pains, quelques heures après leur sortie du four, aux membres d'une commission du blé, présidée par le Préfet de la Gironde. C'était le 30 juin 1926 : « Tous les membres de la commission, dit-il, trouvèrent ce pain excellent et ne présentèrent aucune critique. »

« Ce nouveau pain marquait donc une très nette amélioration sur le précédent et était de qualité au moins égale, sinon supérieure aux pains de certaines boulangeries de la ville de Bordeaux. » « A une table où il fut déposé, sans avertissement, aucun des convives ne fit de remarque particulière. » « De ces essais notre confrère croit pouvoir conclure que sans qu'il soit question, à l'heure actuelle, de faire des Marrons un succédané du blé, il est certain qu'en cas de disette on s'en servirait avantageusement dans l'alimentation humaine, les résidus d'extraction de la fécule étant réservés pour la nourriture des animaux. »

Avec de la farine blutée au tamis 120, qui est aussi blanche que

la farine de riz, on peut effectuer de nombreuses préparations culinaires de ménage, tels que : gâteaux, pouddings, flancs, fars, etc.

Les essais et les résultats tentés par Houstric ont été encourageants et il peut déclarer, avec une satisfaction, bien légitime que « *les mets étaient appétissants, de goût agréable et n'ont occasionné aucun trouble gastrique, même chez de jeunes enfants à l'estomac délicat.* » Et notre confère ajoute : « Aux personnes qui critiqueraient la toxicité du produit d'origine et la brutalité du traitement on pourrait répondre, comme nous le faisait judicieusement remarquer M. le Chimiste en Chef Izambert, qu'elles consomment sans objection un aliment — *qui est le tapioca* — obtenu par un traitement analogue, à partir d'un végétal bien plus dangereux que le Marron : *le Manioc* ! »

En somme, la formule du *Pain* Huitric, aux farines associées de *Marrons d'Inde désaponinés* et de *Blé*, ne diffère de celles de ses devanciers : Duhamel (en 1755), A. Parmentier (en 1773), Flandin (en 1848) qui employaient, tous, un mélange de *farine de Marrons et de Pomme de terre*, que par le remplacement opportun d'une *farine de Solanées*, par une *farine de Céréales* panifiable : *le Blé*.

On peut, sans grand inconvénient, remplacer la *farine de Blé* par toute autre farine de Céréales panifiable : *Orge*, *Avoine*, etc.

Et, en période de restrictions et de contingentement de certaines de ces farines panifiables — comme cela se passe présentement — rien ne s'oppose à l'emploi de farines de céréales (ou autres) non contingentées, en temps de guerre, telles que les *farines de Sarrasin ou de Maïs*.

On peut même, à défaut de toute espèce de farine panifiable — *faute de gluten*, dans sa constitution — utiliser toute autre farine de plante à fécule sans gluten, à condition d'incorporer, en temps opportun, dans le pétrin où se malaxe la pâte, quantité suffisante de gluten ou de « *zymone* » (qui est la « *fibrine végétale* » de Liebig), au mélange de farines.

Les quelques essais que nous avons effectués, dans ce sens nous ont donné des résultats assez encourageants. Et cela nous engage fort à continuer... pour améliorer nos techniques.

* * *

Chapitre XVII.

LES MARRONS D'INDE DANS L'ALIMENTATION DES ANIMAUX

Dans le « *Recueil de Médecine vétérinaire d'*Alfort » le Professeur Dechambre, s'est attaché à la question de l'utilisation des Marrons d'Inde dans l'alimentation animale. Nous en détachons ces conclusions, particulièrement intéressantes : « Le Marron est riche en hydrates de carbone, d'une faible teneur en matières azotées et en graisses, il peut intervenir dans la ration au titre d'aliment amylacé, doué d'un coefficient de digestibilité élevé. Mais outre ces principes immédiats il contient un principe amer qui en réduit l'usage alimentaire, soit parce que les animaux se refusent à consommer le Marron, à cause de sa saveur styptique, soit enfin par suite des manipulations nécessaires pour obtenir la disparition de l'amertume. »

Ces conclusions du même savant professeur Dechambre, d'Alfort, sont parues en 1927, dans « *Chimie industrielle* » de P. Baud.

On peut utiliser les Marrons crus ou cuits, et plus ou moins finement broyés. Il est certain que la cuisson, contribue à augmenter la valeur alimentaire de ces fruits tout en réduisant leur amertume. En opérant à la vapeur, dans une bassine à double fond ou par lévigation, on peut entraîner la plupart des principes amers ou nuisibles et on obtient après dessiccation, une farine de bon aspect et très acceptable de goût, d'une valeur égale à 3 fois celles des betteraves fouragères.

Selon Auld (in « *Annales de la Science agronomique* N° 5 » 1913, II[e] vol.) cette farine contiendrait les substances suivantes :

Matières minérales	2,50 %
Protéine brute	9,50 —
Extrait éthéré	6,30 —
Cellulose brute	9,50 —
Hydrates de carbone	64,20 —
Eau	8,20 —

De nombreux échantillons de Marrons, prélevés à divers stades de leur existence — frais ou secs — puis pourvus ou non

de leur *testa*, ont été soumis aux essais analytiques : En voici les conclusions :

Fruits	Protéines digestibles	Lipides digestibles	Glucides digestibles	Cellulose digestible
Marrons d'Inde frais entiers (non décortiqués) ...	2,60 %	1,20 %	30,30 %	0,80 %
Marrons d'Inde frais, décortiqués	2,30 %	2,50 %	38,00 %	0,60 %
Marrons d'Inde secs, non décortiqués	4,10 %	2,00 %	48,40 %	1,20 %
Marrons d'Inde secs, décortiqués	4,30 %	4,60 %	66,60 %	1,40 %

Si on exprime, le pouvoir nutritif de ces divers constituants, en *unité amidon*, on constate qu'il est respectivement de : 34 pour les premiers, 44 pour les seconds, 54 pour les troisièmes, 78 pour les quatrièmes.

On sait que la valeur en amidon de la pomme de terre est de 19 seulement, tandis que celle de l'avoine est de 57. Dans les Marrons frais on trouve 38 % de fécule, et 66 % dans les Marrons secs, après décortication.

Il y a donc, là, une ressource alimentaire fort appréciable, pour le bétail et aussi pour les humains, à la condition de priver ces fruits — qui abondent en automne — de leur principe amer qui est plus ou moins toxique pour certains animaux, sinon pour l'Homme lui-même.

Pour les animaux, il sera prudent de ne jamais donner de ces fruits entiers, car on risquerait d'obstruer leur œsophage, et de les incommoder, plus ou moins par les saponosides dont ils n'auraient pas été privés. Il faudra, en tous cas, éviter soigneusement d'en laisser consommer, sous quelque forme que ce soit, aux femelles en état de gestation, pour parer à tout risque d'accouchement prématuré ou d'avortement... consécutif !

Mais après la naissance des veaux, agneaux ou porcelets, l'on pourra, sans inconvénients — bien au contraire — donner cette alimentation complémentaire, aux vaches, brebis ou truies nourricières, car *les Marrons apprêtés*, ont le double avantage de favoriser l'engraissement des animaux et d'accroître la quantité et la qualité de leur lait : Donc triple avantage... non négligeable, en tout temps mais appréciable surtout en cas de pénurie alimentaire pour les bêtes comme pour les gens !

En principe ce sont, de tous les animaux de la ferme, les Chevaux qui semblent retirer le meilleur profit de la consommation des Marrons : Ils les acceptent fort bien, soit cuits ou crus, en état de division suffisante, de préférence mélangés avec de l'avoine ou du son de céréales diverses. De l'avis de M. Ginieis, ces fruits ont le triple avantage, chez ces quadrupèdes, de « favoriser les fonctions respiratoires, de combattre la toux et d'atténuer les troubles de la pousse. »

De nombreuses et concluantes expériences ont été faites à l'Ecole vétérinaire de Lyon, en 1895, par Cornevin, à l'Ecole d'Agriculture de Grignon, en 1895-1896, par Gay, ainsi qu'à la Bergerie nationale de Rambouillet : On en peut déduire que ces fruits « qui ne donnent la peine que de se baisser pour les ramasser », puis de les laisser sécher à l'air libre, en lieu sec et bien aéré, en couches minces et souvent remuées, sont un appoint précieux pour nos amis et serviteurs : les animaux domestiques. La plupart d'entr'eux peuvent les consommer crus ou cuits, mêlés ou non à d'autres provendes alimentaires.

1° Les *bovins* acceptent les Marrons crus et on peut en donner 3 kgr. par jour. sans inconvénient. Toutefois, si l'on doit augmenter la dose en vue d'un engraissement, mieux vaut les faire cuire à la vapeur et les incorporer aux autres produits alimentaires.

2° Les *chèvres* et les *moutons* consomment les Marrons, frais ou secs, crus pourvu qu'ils soient broyés, et cela jusqu'à la dose d'un kilo.

3° Le *porc*, qui est le moins difficile des animaux pour sa pâture, dédaigne les Marrons frais, présentés isolément. Mais il accepte bien un mélange de ces fruits broyés avec d'autres denrées alimentaires et surtout la farine de ces Marrons incluse dans sa pâtée, jusqu'à 1 kgr.

4° Les *poules*, ne sont pas très friandes de ces fruits, ni de leur farine, sans toutefois s'y montrer absolument réfractaires.

5° Le *canard* est, de tous les hôtes de la basse-cour, le plus réfractaire à l'ingestion de Marrons, sous quelque forme que ce soit. Il se refuse à son ingestion spontanée : Gavés de force avec 50 gr. de ces fruits, réduits en poudre, certains de ces volatiles palmés, succombèrent par suite d'amaigrissement et de lésions inflammatoires de l'intestin, dans la partie qui fait suite au gésier.

Il est donc tout indiqué de se montrer prudent dans l'octroi des Marrons crus aux divers habitants à plumes de la ferme. Il sera bon de ne leur donner, en tous cas, que des fruits de Marronnier cuits ou sous forme de farine plus ou moins purifiée.

6° Les *lapins* acceptent, aussi, les Marrons d'Inde, comme nourriture, à raison de 25 à 50 gr. par jour, mais découpés en menus morceaux, ou écrasés et mêlés à d'autres aliments, pour faciliter leur digestion.

* * *

Chapitre XVIII.

INDUSTRIOLOGIE DES MARRONS

L'alcool & l'acétone du Marron d'Inde.

Comme tous les féculents les Marrons, réduits en pulpe, sont susceptibles de fournir, à l'industrie, de l'alcool et même de l'acétone.

Cette utilisation n'avait point échappé aux chimistes dès l'aube du XIVe siècle et ils la mirent en pratique, aussi longtemps du moins que la matière première fut assez abondamment, à leur portée. Mais c'est paraît-il un mode d'extraction assez onéreux qui est surtout suivi et pratiqué en temps de guerre... lorsque la pénurie de toutes choses et les besoins des belligérants les obligent à recourir à toutes les ressources possibles, notamment à celles qui ont les hydrates de carbone pour base... Au cours de la guerre précédente — celle de 1914-1918 — l'on n'a pas manqué d'exploiter divers procédés industriels en partant d'un fruit qui ne nécessite pas de grands efforts de culture, ni de ramassage par une main-d'œuvre particulièrement spécialisée !

Pour extraire l'*Alcool éthylique*, de la farine de Marrons, il faut et il suffit, *à priori*, de saccharifier tout d'abord l'amidon par un acide approprié, puis de laisser fermenter la matière sucrée, ainsi obtenue selon les procédés classiques bien connus, depuis longtemps. S'il en peut résulter quelques pertes de substances, celles-ci, doivent, semble-t-il, être compensées, disent les auteurs « par une plus grande régularité du travail du fait de la grande insensibilité de la levure employée, vis-à-vis des actions

toxiques d'un tel milieu. Cette sensibilité pouvant, du reste, être encore augmentée par une acclimatation méthodique ».

Selon la Revue « *Chemiker Zeitung* » (N° du 10 avril 1925) un Chimiste allemand serait arrivé à éliminer les principes nuisibles à la reproduction de la levure par un « certain dissolvant »... demeuré... *confidentiel* ! On sait seulement que « les Marrons moulus étaient soumis à la lixiviation dans un appareil approprié, et que les dernières traces de dissolvant étaient enlevées par un courant de vapeur... opportun : La farine obtenue était, alors, saccharifiée par cuisson, sous pression à l'autoclave, puis soumise à la fermentation... indispensable... La perte en dissolvant — *dissolvant qui pourrait, après tout, fort bien être tout simplement de l'alcool* ! — était, alors de 5 à 9 kgr. pour 100 kgr. d'amidon utilisé. On obtenait une moyenne de 23 à 25 litres d'alcool absolu, pour 100 kgr. de Marrons secs utilisés.

Dans le « *Recueil de Médecine vétérinaire d'Alfort* » (T. XCIII, N° 21 du 15 novembre 1917) Kayser, dit qu'on peut arriver à extraire, pour 100 kgr. de Marrons secs, 29 litres d'alcool absolu.

Pour en extraire de l'*Acétone*, on traite les moûts amylacés de pulpe de Marrons par certaines bactéries. Ces moûts sont un mélange de grains de maïs et de riz (plus ou moins avariés) avec 30 % de pulpe de Marrons d'Inde. Après cuisson suffisante on les soumet à l'action de la « *Bactérie de Fernbach* ». Il résulte de cette fermentation de l'*Acétone*, de l'*alcool butylique normal*, de l'*oxyde de carbone* et de l'*hydrogène*. C'est le « *procédé Amylo* » qui était appliqué en France, au cours de la précédente guerre, à la distillerie des Deux-Sèvres. M. Ricard, son directeur écrivait, à ce propos, à notre confrère Huitric : « Dans le *procédé Amylo*, on peut, outre les infections, se trouver aux prises avec des actions empêchantes : actions antiseptiques par exemple, apportées, quelquefois, par les matières premières elles-mêmes. Et dans cet ordre d'idées, l'emploi des Marrons d'Inde n'a pas été sans nous créer de sérieuses difficultés. » Ils peuvent renfermer diverses substances toxiques vis-à-vis des micro-organismes, ou mieux à l'encontre de leurs actions diastasiques. En certains cas les diastases du mucor sont plus sensibles que celles de la levure, notamment dans les fermentations butylacétoniques.

* * *

Chapitre XIX.

LES SAPONINES OU SAPONOSIDES DU MARRON D'INDE DANS L'INDUSTRIE

Les nombreux auteurs qui se sont intéressés aux *Saponines du Marron d'Inde* sont loin d'être d'accord sur le nom à attribuer à ces glucosides, aux vertus aphrogènes universellement reconnues...

Selon Berthelot et Jungfeich, qui furent nos maîtres en Chimie organique « on a désigné, sous le nom de *Saponines*, des principes végétaux qui ne paraissent pas identiques entre eux ; dans tous les cas, ils ont, comme communs caractères, de former avec l'eau des dissolutions moussant abondamment, et maintenant en suspension les poussières fines ou les liquides émulsionnés, dissolvant les globules du sang. » (in *Chimie organique*, 1898, t. 1, p. 719). D'après Wurtz, « il n'existe pas grande concordance dans les travaux faits, jusqu'à présent sur la *Saponine*... Il est même probable que les Chimistes, qui se sont occupés de cette question, ont opéré sur *plusieurs variétés de Saponines*, ce qui expliquerait la divergence des résultats obtenus (in *Dictionnaire de Chimie*, t. II, p. 1438).

Selon notre Confrère M.G. Masson Docteur-Pharmacien à Epernay, « la confusion qui existe entre les différents principes végétaux appelés souvent, à tort, *Saponines*, ainsi que les résultats contradictoires obtenus à diverses reprises, tiennent à des causes multiples... Le fait d'être amorphe, soluble dans l'eau, insoluble dans l'éther, soluble dans l'alcool aqueux bouillant et de se précipiter, en partie, par refroidisement du liquide, de jouir de propriétés émulsives et aphrogènes très prononcées ne peut suffisamment caractériser une classe de corps spéciale, surtout si l'on peut arriver à différencier ce corps appelé, indistinctement *Saponine*, par d'autres caractéristiques non moins importantes... (in *Thèse de Doctorat, Paris* 1910. « *Sur quelques plantes à Saponine* »).

Et c'est là, ajoute notre Confrère, le but qu'il s'est proposé pour ses recherches en cours, depuis près de 20 années et qu'il a, semble-t-il, parfaitement réussi à mener à bien, à Paris, au Laboratoire du Professeur E. Perrot, son Président de Thèse, et à Epernay, dans son propre laboratoire d'Officine...

Certaines saponines sont lévogyres, d'autres sont optiquement inactives.

On peut, en plus des saponines, trouver dans la même plante des corps solubles dans l'alcool absolu, quelques fois dans l'éther, insolubles dans l'eau : ce sont de véritables sels, solubles dans l'eau et l'alcool aqueux, souvent insolubles dans l'alcool absolu, toujours insolubles dans l'éther. Ils constituent de véritables sels d'acides organiques, et bien qu'ils offrent toutes les vertus émulsives et aphrogènes des saponines, ce ne sont, d'après G. Masson, que des *pseudo-saponines*, et non de véritables saponines. Aussi leur a-t-il donné un nom particulier : celui de *Saponoïdes*.

Cet auteur a pu extraire des *Saponoïdes* de divers végétaux ou plutôt de diverses parties de végétaux, notamment : des *graines de Marrons d'Inde*, des *fruits de Sapindus*, des *racines de Polygala de Virginie* et *de Salsepareille*. Pour obtenir l'un ou l'autre de ces *Saponoïdes*, on fait, d'abord l'extrait hydro-alcoolique de l'organe indiqué : fruit ou racine, préalablement épuisé par l'éther de pétrole, pour en extraire les huiles fixes et volatiles. Après quoi on délaie l'extrait dans l'eau, acidulée avec SO^4H^2, jusqu'à obtention d'une bouillie claire. Celle-ci est alors soumise à la dialyse jusqu'à complet épuisement. On précipite par l'eau et on sépare ce précipité par filtration : on concentre à consistance sirupeuse et on ajoute SO^4H^2. On dialyse à nouveau, après complet refroidissement, ou rejette dans l'eau et recueille le précipité. On reconcentre la liqueur en répétant ces opérations un grand nombre de fois. Finalement on obtient un extrait non dialysable, insoluble dans l'eau, qu'on peut séparer des sels dialysables solubles dans le même liquide : l'*eau*.

En saturant le liquide par le carbonate de baryte, on peut séparer, par filtration et évaporation, l'extrait en 2 parties : le liquide contenant l'ensemble des corps dialysables et le précipité contenant les *Saponoïdes*. On a donc :

Saponoïdes insolubles dans l'éther brut.....	77 gr.
Saponoïdes solubles dans l'éther brut.....	5 —
Hydrates de carbone.....	48 —
Sucres réducteurs colorés.....	54 —
Mat. insoluble dans l'alcool à 65°.....	16 —
Pertes.....	9 —
	209 gr.

Notre Confrère de la Marne, au cours de ses recherches sur les Saponines, en 1910 et en 1918, a réussi à séparer, par fractionnement des sels de plomb, les *acides esculiques et esculiniques* : **le premier étant maintenu en émulsion par le second.** Il a précisé le caractère nettement acide de ces *saponines colorées*, et forgé, pour elles, le terme nouveau, nous l'avons dit, de *Saponoïdes*.

Le Professeur R. Charonnat trouve un peu prématuré ce terme nouveau « faute, dit-il, de connaître les véritables relations des saponines entre elles, et il n'est pas prouvé que la couleur soit propriété de la substance... » Il emploie, un autre terme pour désigner ces saponines acides : celui de *Saponosides*.

Mais de quelque vocable qu'on les dénomme ces saponines acides sont extraites des Marrons d'Inde de la même manière, à l'aide de solutions alcooliques plus ou moins concentrées : Aux laboratoires on utilise l'*alcool méthylique* ; dans les usines on se sert de l'*alcool éthylique*, titrant au moins 70° : le titre varie avec l'état de fraîcheur ou de sécheresse des fruits. On sait que les saponines brutes ainsi obtenues contiennent des glucides libres et donnent jusqu'à 6 % de cendres. On peut les purifier par acétylation (R. Vadas) ou par hydrolyses répétées plusieurs fois (Brevets Hoffmann-La Roche, N° 267.815 et 275.048).

La solution *colloïdale* de saponosides obtenue par le traitement des Marrons peut servir aux lavages ultérieurs. On peut aussi fixer l'aphrogène par une terre *colloïdale*, telle que *Talc*, *Kaolin*, *Bentonite*, *Valaisite*, ou tout autre élément de charge usuelle en savonnerie.

Au cours de son étude « *sur le Marron d'Inde* » R. Charonnat rapporte deux observations personnelles nouvelles sur les saponines du Marron : dont nul ne contestera l'intérêt évident :

« *a*) Les méthodes d'extraction ne respectent probablement pas, dans leur intégrité, les molécules des saponosides. Voici une technique qui permet de saisir une petite quantité de saponines, sinon, à l'état pur, du moins dans un état aussi voisin que possible de leur état naturel : La pulpe fraîche et bien divisée, est additionnée d'eau, agitée avec de l'éther ordinaire ou mieux de l'éther de pétrole. Cette expérience a déjà été réalisée par plusieurs auteurs qui ont conclu que l'éther n'extrait rien, mais si l'on centrifuge l'émulsion précédente, on voit l'un ou l'autre

éther former une gelée incolore qui peut être séparée mécaniquement et lavée par centrifugation : Cette gelée, battue, laisse exsuder la majeure partie du solvant et se résout en un produit presque incolore, écailleux à l'état sec, inodore, insipide, insoluble dans l'eau et l'alcool. Ce produit devient *soluble dans l'eau après saponification* et fournit une solution qui mousse abondamment. Nous nous proposons de l'étudier de plus près. *Obtenu*, en somme, *par la seule intervention de solvants inertes, et d'actions mécaniques à basse température, il doit contenir inaltérée, l'une des substances intéressantes du Marron.* »

b) « Cherchant, depuis longtemps, des saponosides susceptibles de se combiner au *Cholestérol*, nous avons soumis à l'action de ce réactif, divers extraits alcooliques de Marrons frais. Nous avions la chance d'ignorer un mémoire de Kofler et Raum (*paru en* 1930, *in Biochem. Zeit.*) qui conclut à l'absence de combinaison entre les saponines du Marron d'Inde et le cholestérol soit en milieu alcoolique, soit en milieu acétonique.

La pulpe fraîche a été traitée par son poids d'alcool à 90° et c'est en reprenant par l'alcool à 96°, de nouveau, la pulpe résiduelle que nous avons obtenu, par une solution alcoolique saturée de cholestérol, une précipitation abondante de fins cristaux blancs. Le nouveau produit est notablement soluble dans l'alcool bouillant, insoluble dans l'éther. Il ne cède tout son cholestérol que par épuisement prolongé au xylène bouillant ; le produit qui a été précipité avec le cholestérol est assez soluble dans l'alcool concentré bouillant, peu soluble dans l'alcool froid, insoluble dans l'éther et dans l'eau. Il se présente sous l'aspect d'une masse blanche, cornée et reprécipitée par le cholestérol, au sein de l'alcool concentré. Nous donnerons les constantes physiques de la nouvelle substance quand nous aurons en main une espèce chimique pure. »

« La découverte d'un saponoside précipitable par le cholestérol dans le Marron d'Inde, en apportant des points de comparaison avec les saponosides mieux connus, comme ceux de la digitale, permettra, peut-être, de jeter quelques lumières sur *le groupe de l'œscine*, dont l'intérêt pharmacodynamique et général est certain. »

* * *

Chapitre XX.

LES MARRONS D'INDE EN SAVONNERIE, STÉARINERIE, PAPETERIE, TISSAGE, etc.

Les usages industriels du Marron d'Inde, ne se limitent point aux applications que nous venons de voir : Il suffit de deux Marrons rapés dans un litre d'eau chaude pour obtenir un lessif détersif (par décoction) capable de laver le linge et le corps, à chaud ou à froid. Une décoction de Marrons concassés et de saponaire additionnée de quantité suffisante de terres colloïdale, telles que : *Bentonites*, *Valaisites*, *Kaolin*, *Talc*, permet d'obtenir, des « *Blocs détersifs* », comme succédanés des savons gras, en temps de guerre. En y ajoutant des *plantes riches en Inuline*, telles que l'*Aunée*, la *Bardane*, le *Dahlia*, on peut atténuer sensiblement l'action un peu *rèche* de ces terres sur les épidermes ultra-sensibles.

L'addition de feuilles de Lierre (*Hédera Hélix*) à ces blocs, permet de traiter certaines affections de la peau et douleurs névrétiques, cellulitiques ou rhumastismales.

L'addition de pulpe de Marrons est indiquée, pour améliorer le pouvoir aphrogène des savons à faible mousse. On en fait un *savon liquide* très acceptable et recommandé pour les usages médico-chirurgicaux, avec ou sans antiseptiques. Bien que son rendement, assez médiocre, limite nécessairement son emploi généralisé, l'huile de Marrons, peut servir, faute d'autres éléments lipoïdiques à la confection des savons. Il en est de même en stéarinerie.

Comme toutes les substances amylacées, l'amidon de Marrons peut servir dans la confection des colles et apprêts des tissus ou couleurs d'impression. On en fait de la pâte à papier et des cartonnages appréciés, surtout quand tant d'autres matières premières font défaut.

Est-il besoin de rappeler les propriétés émulsives, antiparasitaires et surtout « *antimites* » des fruits du Marronnier ?

Dans les Hôpitaux de Paris, l'on utilise une *lotion émulsive de Marrons d'Inde*, contre les parasites de corps, dont la formule est due au Professeur R. Charronat.

TITRE III

PHYTOTHÉRAPIE DU MARRONNIER D'INDE

Chapitre XXI.

LES RAMEAUX, LES FRUITS & L'ÉCORCE DU MARRONNIER EN THÉRAPEUTIQUE. LE MARRON D'INDE

Les qualités et la diversité des principes actifs contenus dans le *Marron d'Inde* avaient de quoi tenter les chercheurs et amateurs de quintessences thérapeuthiques. Les Anciens n'y ont point manqué, les contemporains non plus... Dès 1555 Matthiole signale ses usages en médecine vétérinaire et, dans une édition de ses œuvres, parue, en 1586, ses vertus comme astringent de choix, sont mises en évidence, au point de vue thérapeutique.

En 1708 et 1709, Tablet, dans ses « *Mémoires de Trévoux, pour l'histoire des Sciences et des Beaux Arts* », découvre les effets *sternutatoires* de la poudre de Marrons d'Inde ; il en déduit qu'elle renferme des principes utiles dans l'art de guérir et trouve ses précieuses qualité sur la circulation sanguine. Mais ce sont les travaux du Dr Artault de Vevey qui ont, incontestablement, apporté la contribution principale à l'étude médico-pharmaceutique du fruit du Marronnier d'Inde : Dans un premier mémoire, publié dans la « *Revue de thérapeutique médico-chirurgicale* (en 1896) sur « *la teinture de Marrons d'Inde contre les hémorroïdes* », le Dr Artault, signale les heureux effets de cette médication : « La teinture de Marrons d'Inde, dit-il, calme les douleurs et affaisse le bourrelet des hémorroïdes plus rapidement qu'aucun autre médicament. Elle agit aussi bien sur les

hémorroïdes internes qu'externes, procidentes que cachées, simples que compliquées.

A) La disparition de la douleur est le premier effet du médicament. Elle se produit en quelques heures : je l'ai vue survenir en 2 heures ; il en faut, en moyenne, de 6 à 10... On peut cesser l'administration du médicament dès que la douleur s'éteint. Si on veut obtenir l'affaissement du bourrelet, il faut continuer le remède pendant quelques temps après la cessation des douleurs.

B) L'affaissement du bourrelet est, en effet, consécutif à la disparition de la douleur et plus ou moins rapide... Il est des cas où il y a avantage à chercher à calmer seulement la douleur tout en conservant le bourrelet devenu indolent : C'est le cas des hémorroïdes congestifs où l'on pourrait craindre les effets, en contre-coup, d'une suppression brusque des lacs sanguins du petit bassin.

C) La dose moyenne à donner est de X gouttes avant les deux principaux repas, dans un peu d'eau. On peut, d'emblée, en présence de douleurs très vives, s'accompagnant de tension et de turgescence, donner de XX à XXX gouttes, quitte à diminuer pour les prises suivantes : *Mieux vaut augmenter, progressivement, la dose de V gouttes à chaque prise, matin et soir, ou trois fois dans la journée, pour arriver à la dose adéquate, que de risquer de dépasser cet optimum et d'exaspérer les phénomènes morbides.*

D) Dans les hémorroïdes qui s'accompagnent de *Rectite avec selles glaireuses, dysentériformes* (comme des œufs brouillés) avec quelques filets de sang et de *ténesmes*, la teinture de Marrons seule, tout en modifiant les douleurs dans leur intensité ou dans leur modalité, est sans action sur l'état local et sur les selles : il faut, alors, lui adjoindre *la teinture d'Aloès* (à poids égal), ou faire prendre, matin et soir, une pilule de *nitrate d'argent*, à *un centigr....*

Dans certains cas, lorsqu'il y a, par exemple, atonie musculo-intestinale, *dans les hémorroïdes sourdes*, dues manifestement à la *constipation habituelle*, on peut adjoindre à la *teinture de Marrons*, de la *teinture de Noix vomique*, à poids égal.

E) Enfin, dans ces formes hémorroïdaires mixtes, ne tenant à

l'arthritisme que d'une manière, pour ainsi dire, collatérale, et se rattachant à des règles insuffisantes, à la grossesse, à des tumeurs abdominales, en se greffant sur des états dispeptiques qui sont surtout l'apanage des gens nerveux, dans ces *hémorroïdes qui saignent* abondamment, même en dehors des selles, et qui, le plus souvent, ne se montrent guère au dehors. Si la teinture de Marrons, seule, ne réussit pas à calmer les douleurs, à arrêter l'hémorragie, il est bon, alors, d'y joindre de la *teinture d'Hamamélis* par poids égal. Ces deux teintures de Marrons et d'Hamamélis associés agissent bien plus efficacement que si on les administre isolément (*Voir* p. 111, *quelques formules nouvelles encore plus efficaces*).

F) On peut, dans certains cas, tout en donnant la *teinture de Marrons* à l'intérieur, l'adjoindre à un corps gras ou à la vaseline, pour la réduction des hémorroïdes et des procidences du rectum, qu'elle facilite étonnamment : on peut, dis-je, appliquer la teinture ou l'*extrait de Marrons en pommade*, quand il y a étranglement et suintement du bourrelet. Je dois dire qu'en topique la *teinture de Marrons* semble moins active qu'à l'intérieur contre les hémorroïdes ; en revanche je l'ai vue, sous cette forme, améliorer notablement des *varices de jambes*.

G) La *teinture de Marrons d'Inde*, enfin est capable de modifier la circulation du petit bassin et d'agir efficacement dans tous les cas où une congestion, de quelque nature qu'elle soit, se montre dans un organe de cette région telle que : Cystite du col, prostatite, rectite, congestion utérine.

Nous avons tenu à citer de larges extraits de ce mémoire sur l'application thérapeutique du Marron d'Inde, parce qu'il situe bien la question, exposé pour la première fois dans toute son ampleur.

Le Dr Artault, ne s'en est d'ailleurs pas tenu là : Avec une belle foi d'apôtre, il a pousuivi ses recherches sur les causes de cette action anesthésique des préparations à base de Marrons d'Inde : Ces effets, qui semblent s'exercer par l'intermédiaire du grand sympathique seraient dus à un principe actif contenu dans les cotylédons du Marron et auquel Arnault du Vevey donnait le nom d'*Argyrine*.

Dans un nouveau mémoire paru dans la *Revue de thérapeutique médico-chirurgicale*, en 1900, sur « l'*Argyrine, principe actif du Marron d'Inde* », l'auteur nous démontre que cette « *Argyrine* » n'est pas autre chose que de la *Saponine* ou *Saponoïde* déjà signalée dans le Marron d'Inde et il tente d'en fixer la posologie : Un centigr. de cette substance nouvelle équivaut à V gouttes de *teinture de Marrons*. Quelques observations suivent : Chez une malade qui fait usage de cette teinture, depuis 2 mois, à la dose de XX gouttes par jour, l'auteur a vu pâlir, et s'affaisser d'énormes varices des membres inférieurs. Il a alors, expérimenté ces préparations contre les varices en général et ses expériences ont été concluantes : Le traitement purement interne est lent et demande plusieurs mois d'attention. On l'abrégera par des applications locales de teinture ou d'extrait, *en pommades*, pour activer le retour à l'élasticité veineuse. Cette action vaso-constrictive paraît avoir, sur les veines du petit bassin, une action élective directe et l'on constate, affirme l'auteur « une action directe et une rapidité d'action surprenante chez tous les hémorroïdaires en période de crise ». Ces observations sont consignées dans un 3e mémoire paru, en 1903, dans la même revue, sous le titre :«« *la teinture de Marrons d'Inde dans les affections du petit bassin.* »

Dans un 4e mémoire, le Dr Artault de Vevey, infatigablement, publie, dans l'« *Anjou médical* » (1909) ses «« *Nouvelles applications de l'alcoolature de Marron d'Inde contre les hémorroïdes, les varices en général et certaines formes d'hémoptysies* ». Il montre que le Marron d'Inde, employé, cette fois, *en alcoolature*, — c'est-à-dire à l'état frais — et non plus *en teinture*, était le meilleur spécifique des varices et des hémorroïdes, en général. Il en obtient de merveilleux effets contre toute une série d'hémoptysies consécutives, soit à des varices de la trachée, soit à une congestion passive avec splénisation. On devait, disait-il, attribuer cela « autant à une action réflexe sur les tuniques vasculaires qu'à une éventuelle *action hémolysante de la saponine*, qui viendrait abaisser l'indice de la viscosité du sang veineux et en faciliter le cours... »

Entre temps, tandis que le Dr Artault de Vevey se livrait à ces recherches cliniques, à l'Hôpital de la « *Vieille Pitié* » de Paris, Albert Goris alors Interne en Pharmacie et Préparateur

du Cours de Matière médicale professé par notre Maître Emile Perrot, commençait ses intéressantes recherches sur *la stabilisation du Marron d'Inde* qui devaient aboutir à une nouvelle classe de médicaments galéniques : les *Intraits*. C'était en 1901-1902. Nous aurons à revenir, sur cet importante question, un peu plus loin (V. p. 102 à 105).

Dans le « *Journal des Praticiens* (N° du 16 août 1919) le savant Dr Leclerc à propos de la Phytothérapie des hémorroïdes et des plantes utiles en pareil cas : *Achillée, Marron d'Inde, Cyprès*, nous dit que maints observateurs ont confirmé la puissance vaso-constrictrice des préparations galéniques du Marron d'Inde, notamment de l'alcoolature, qui a l'avantage appréciable de débarrasser ou de soulager les hémorroïdaires d'une affection pénible entre toutes et qu'on a tendance à rendre exclusivement tributaire de la chirurgiè... bien que sa suppression brutale, par le fer ou par le feu, soit loin d'être sans danger. Puis il poursuit : Dans bien des cas « les hémorroïdes représentent une sorte de soupape de sûreté, un exutoire bienfaisant destiné à drainer dans les lacs sanguins, constitués par les veines dilatées de l'extrémité inférieure du rectum, le trop plein de la pléthore abdominale : les cirrhotiques, les neuro-arthritiques, les hypertendus que guettent les congestions céphaliques ou les fluxions pulmonaires, les cardiaux-rénaux se trouvent bien d'être des hémorroïdaires et ce serait les exposer à de sérieux dangers que de vouloir les débarrasser, radicalement, de leurs hémorroïdes rectales. »

Les Drs Tuffier, Quenu, puis H. Leclerc, ont publié à ce sujet des observations typiques : Ce dernier praticien a relaté plusieurs cas dans lesquels « les opérés présentèrent des accidents imputables à la disparition de leur exutoire : l'un d'eux, dit-il, succomba à une crise d'urémie ; un autre fit une hémorragie cérébrale qui le laissa hémiplégique ; un troisième, candidat à la goutte, devint irréductiblement podagre, un quatrième, enfin, tomba dans un état de mélancolie anxieux qui nécessita son internement dans un asile de déments. » Mieux vaut donc, conclut-il, sauf dans certaines circonstances où l'opération s'impose, laisser, selon l'expression de Tuffier, les malades vivre en bonne intelligence avec leurs hémorroïdes et se contenter des ressources qu'offre la thérapeutique et dont l'une des plus efficaces est l'emploi du Marron d'Inde, alternant ou combiné avec

celui d'autres hémostatiques, tels que le *Cyprès*, l'*Achillée*, la *Ficaire* ou la *Teskra*. Les propriétés décongestionnantes du Marron d'Inde en font un remède précieux dans toutes les affections qui se traduisent par une stase veineuse dans les organes de la cavité pelvienne : H. Leclerc en a obtenu d'excellents résultats chez des sujets atteints de varicocèle, de congestion et même d'hypertrophie de la prostate : en gynécologie il trouve, aussi, son application et se montre utile, bien souvent, pour combattre la dysménorée, surtout quand elle est due à une augmentation de la viscosité et de la coagulabilité du sang. Il agit comme un bon sédatif de la douleur quand on l'administre, à la fois, à l'intérieur et à l'extérieur en lotions, suppositoires, ovules ou tampons à base d'extrait ou d'intrait de Marrons d'Inde.

Dans ses éditions successives de son « *Précis de Phytopharmacie* » ou « *Essais de Thérapeutique par les plantes françaises* » (éditions Masson et Cie 1922-1935) le Dr Leclerc cite les travaux et publications de Matthiole, Coste, Willemet, Desbois de Rochefort, Ranque, Lacroix, Artault de Vevey, Bertrand et Y. Dioritch, et publie quelques formules de *pommade* et de *suppositoire* que nous donnerons un peu plus loin (V. p. 113 et 114).

Tout récemment, dans l'organe de l'École française de Phytothérapie ou « *Revue de Phytothérapie* », qu'il dirige si brillamment, le Dr H. Leclerc est revenu sur les travaux du Dr Artault de Vevey : (in N° 30 *mars* 1942).

La préparation la plus active, écrit-il, à base de Marrons d'Inde, est celle qu'utilisait Artault : l'*alcoolature*, qu'on obtient en faisant macérer les cotylédons de Marrons, *non dépouillés de leur tégument séminal* et rapés, dans un poids d'alcool à 90°, égal à celui des semences la dose moyenne est de X gouttes, avant chacun des deux repas principaux. Nous verrons plus loin (p. 100 et 101) que la dernière édition du *Codex* prescrit les *fruits frais et décortiqués* dans les préparations officinales d'*alcoolature* et d'*extrait stabilisés de Marron d'Inde*. De bons résultats sont, également, fournis par l'*Intrait*, qui peut être prescrit en solution à 5 %, et à la même dose que l'alcoolature à poids égal dont XX gouttes représentent 0 gr. 02 d'intrait.

Pour les applications locales on emploiera la pommade à 20/60 ou des suppositoires ou ovules à la dose de 0,02 ou 0,03 d'intrait.

S. Artault de Vevey, dont l'éclectisme scientifique ne laissait échapper aucune occasion de se documenter sur les simples auxquels il a consacré de si remarquables travaux, avait été mis sur la voie de sa découverte par un vieux praticien de campagne qui soignait ses malades en leur faisant prendre du vin dans lequel avaient macéré des Marrons d'Inde, dont la ressemblance avec de volumineuses hémorroïdes lui paraissait évidente : Il est curieux, en tout cas, de voir un folklore emprunté à l'antique et bizarre « *doctrine des signatures* », aboutir, entre les mains d'un observateur tel qu'Artault, à l'introduction dans la pharmacopée, d'un agent thérapeutique aussi utile que la graine de Marronnier d'Inde.

* * *

Les Drs G. Parturier et G. Blaque, spécialistes des maladies hépato-biliaires, prescrivent l'*alcoolature de Marrons d'Inde* à la dose maxima de XXX gouttes par jour et l'*Intrait de Marrons d'Inde*, à la dose maxima de XVI à XVIII gouttes, en suivant, toutefois, une progression régulière. On commence par VI gouttes en 3 doses de II gouttes, matin, midi et soir ; le second et le troisième jour, chaque dose est portée à III gouttes ; elles sont de IV gouttes du quatrième au septième jours ; de V gouttes, du huitième au douzième jour, et de VI gouttes les derniers jours : ce qui représente le maximum de la dose quotidienne, soit XVIII gouttes en 24 heures, du 13e au 16e jour. L'on diminue, ensuite, progressivement les doses : soit V gouttes par dose, les 17e et 18e jours ; IV gouttes les 19e et 20e jours ; et III gouttes le 21e et dernier jour. Cela paraît être le traitement rationnel et normal des varices, en général.

S'il s'agit d'atteindre, plus particulièrement, le *système portal*, on utilisera la voie rectale, soit par suppositoires, soit par lavement, à base d'intrait de Marrons d'Inde, associé aux *Opiacés* et au *Ratanhia* (V. à cet effet, formules de suppositoires et lavement, p. 112, 113 et 114).

* * *

Le Dr Schurmager a indiqué les heureux effets du Marrons d'Inde dans certains cas de douleurs rhumatismales, névralgiques et cellulitiques. Il n'a pas hésité à attribuer l'action calmante de ces préparations de Marrons à la présence de la sapo-

nine ou saponoïde qui y sont contenus. Il convient de préciser qu'il n'a jamais constaté, dans ces cas-là, *le moindre symptôme d'intoxication*, comme cela arrive, fréquemment, avec les autres plantes à saponines.

Cet auteur employait surtout les préparations à base de *Marrons d'Inde* par la voie externe : dans tous les cas de rhumatisme léger, il prescrivait des lotions ou des badigeonnages avec de l'extrait mou en solutions alcooliques à 5 %. Dans les cas plus graves de rhumatisme aigu, de prurigo, d'engelures simples ou ulcérées, il ordonnait des frictions directes avec l'extrait mou de Marrons d'Inde.

Signalons, au passage, que Genevoix a préconisé contre la goutte, l'Huile de Marrons d'Inde, mais son usage ne paraît point avoir survécu à son inventeur !

* * *

Chapitre XXII.

AU « CODEX MEDICAMENTARIUS GALLICUS »

Sur le Marronnier aucun texte écrit n'avait jamais figuré dans aucune des multiples éditions successives du « *Codex medicamentarius* » français, avant 1937.

Par contre une belle planche en couleurs gravée par G. Deberque pour le *Comité interministériel des plantes médicinales et à essences*, figure, en bonne place, à cette dernière édition officielle et elle fait face au texte de la *page* 566 concernant le Marron d'Inde :

a) Le **Marron d'Inde** (*Codex* 1937).

Æsculus Hippocastanum L. Sapindacées-Hippocastanées.

Planche L. Partie employée : *Graine fraîche.*
Constituant actifs principaux : Esculine. Saponines.

Description. — Les graines, toujours libres et au nombre de 1 à 3 dans une capsule globuleuse déhiscente en 3 valves, sont plus ou moins globuleuses ou ovoïdes, pourvues d'un tégument luisant, de couleur marron et contenant du tanin.

Sur une partie de ce tégument, on distingue une large tache blanchâtre, correspondant au hile.

La graine, exalbuminée, comprend 2 gros cotylédons, charnus, huileux et amylacés, souvent soudés, avec une ligne de suture plus ou moins visible. La radicule, courbe, occupe une dépression située sur la commissure des cotylédons ou sur la face dorsale de l'un d'eux. La saveur de ces cotylédons est d'une amertume désagréable due à la présence de saponines.

Emploi. — *Alcoolature de Marron d'Inde stabilisée. Extrait de Marron d'Inde stabilisé.*

Pharmacopées étrangères : Belg. Brés. Mexic. Port.

* * *

b) Alcoolature stabilisée de Marron d'Inde

(Suppl. de 1926 au *Codex* de 1908).

Alcoolatura Æsculi stabilita.

Marron d'Inde frais non décortiqué...	mille gr.	1.000
Alcool à 75°.....	mille gr.	1.000

Dans un ballon taré, pouvant être relié à un réfrigérant à reflux, versez l'alcool à 75°, que vous porterez à l'ébullition par chauffage du ballon au bain-marie. Quand l'alcool entrera en ébullition, faites-y tomber les Marrons d'Inde, en les coupant au fur et à mesure, en 2 ou 4 fragments, suivant la grosseur, en ayant soin de ne pas interrompre l'ébullition. Adaptez, alors, au ballon, le réfrigérant à reflux et maintenez l'ébullition pendant 20 minutes. Laissez refroidir, décantez l'alcool et broyez les Marrons finement. Remettez, dans le ballon, le produit obtenu, ainsi que l'alcool. Portez, de nouveau, à l'ébullition à reflux, pendant 20 minutes ; laissez refroidir. Au moyen d'alcool à 75°, rétablissez le poids primitif représentant la somme des poids du ballon, de l'alcool et des Marrons.

Caractères. — Liquide brun clair, de saveur âcre et nauséeuse, ne précipitant pas par addition de son volume d'eau.

Sa densité, à la température de +15°, est comprise entre 0,950 et 0,960 — 10 cc. d'alcoolature, évaporés jusqu'à poids

constant, à la température de + 100°, laissent un résidu sec pesant de 0,70 à 0,74 gr.

A 10 cc. d'alcoolature, ajouter 10 cc. d'eau distillée et 1 cc. de sous-acétate de plomb liquide et filtrez. Le liquide filtré, examiné au polarimètre, dans un tube de 2 décimètres, doit donner une déviation *à droite* pouvant dépasser + 3°.

N. B. — C'est la première fois qu'est apparue au *Codex* français une préparation à base de Marron d'Inde et elle est consécutive aux travaux de E. Perrot et A. Goris, sur la stabilisation des plantes.

* * *

c) **Alcoolature de Marron d'Inde stabilisé** (*Codex* 1937).

Alcoolatura æsculi stabilisita.

Marron d'Inde frais, *décortiqué*.....	mille gr.	1.000
Alcool à 75°.....	mille gr.	1.000

Dans un ballon taré, pouvant être surmonté d'un réfrigérant à reflux, versez l'alcool à 75°, que vous porterez à l'ébullition par chauffage du ballon au bain-marie. Quand l'alcool entrera en ébullition, introduisez les Marrons d'Inde, *qui ont été décortiqués mécaniquement* (ou au couteau) et qu'on a découpés au fur et à mesure, en 2 ou 4 fragments, suivant la grosseur ; on aura soin de ne pas interrompre l'ébullition. Adaptez, alors, au ballon le réfrigérant à reflux et maintenez l'ébullition, pendant 20 minutes. Laissez refroidr, décantez l'alcool et broyez les Marrons finement. Remettez dans le ballon le produit obtenu, ainsi que l'alcool. Portez, à nouveau, à l'ébullition à reflux pendant 20 minutes ; laissez refroidir. Au moyen d'alcool à 75°, rétablissez le poids primitif représentant la somme des poids du ballon, de l'alcool et des Marrons *Passez avec expression et filtrez.*

Caractères. — Liquide jaune clair, de saveur âcre et nauséeuse, ne précipitant pas par addition de son volume d'eau.

Nombre de gouttes par gramme : 60.

Pharmacopée étrangère : Belg.

* * *

d) **Extrait de Marron d'Inde stabilisé** (*Codex*, 1937).

Extractum æsculi stabilisati.

Marrons d'Inde frais.....	mille gr.	1.000
Alcool à 75°.....	mille gr.	1.000
Alcool à 60°.....	mille gr.	1.000

Décortiquez les Marrons frais et stabilisez-les avec l'alcool à 75°, comme il est indiqué à l'article *Alcoolature de Marrons d'Inde stabilisé* (V. p. 100).

Séchez les Marrons stabilisés et broyez-les grossièrement. Faites bouillir au réfrigérant à reflux la poudre de Marrons d'Inde avec son poids d'*alcool à* 60° pendant 2 heures. Filtrez et évaporez sous pression réduite jusqu'à consistance d'*extrait mou.*

Caractères. — Extrait mou, brun.

Emploi. — Suppositoires d'extrait de Belladone et de Marron d'Inde.

* * *

e) **Suppositoires d'extrait de Belladone & de Marron d'Inde** (*Codex* 1937).

Suppositoria cum belladonnæ hippocastanique extractis.

Extrait de Belladone.....	dix cgr.	0,10
Extrait de Marron d'Inde.....	dix cgr.	0,10
Beurre de Cacao.....	trente gr.	30,00

Divisez en 10 suppositoires en suivant le mode opératoire indiqué à l'article général : suppositoires.

Chaque suppositoire pèse 3 gr. et renferme 1 cgr. d'extrait de belladone et 1 cgr. d'extrait de Marron d'Inde.

Il y a donc, en tout et pour tout, aux deux dernières éditions du Codex français, 5 articles de texte à propos du Marron d'Inde : Un concernant le fruit lui-même et 4 concernant ses préparations : 2 alcoolatures stabilisées (l'une aux fruits *non décortiqués* et l'autre aux fruits *décortiqués*), 1 extrait stabilisé, aux fruits *décortiqués* et une formule de suppositoires aux extraits de belladone et de Marron d'Inde.

Deux ans avant l'apparition du « Nouveau supplément du *Codex medicamentarius* de 1908 — publié en 1926 — le Professeur Hérissey avait mis au point une bonne formule de préparation de Marron d'Inde frais et stabilisé, en tenant compte que l'alcoolature du fruit de Marronnier décortiqué, ne présente aucun avantage — au contraire — sur celle de Marrons non décortiqués ou entiers. Cela permet, en tout cas, d'éviter la longue et fastidieuse opération d'épluchage des Marrons de leur testa et de leur radicelle, si difficile à déloger des cotylédons qui l'enserrent... L'auteur a noté qu'il ne faut pas moins de 4 heures pour décortiquer correctement un seul kilogramme de ces fruits. Notre dévoué Maître de la Faculté, aujourd'hui Membre de l'Académie de Médecine, a obtenu, également, un extrait stabilisé de Marrons d'Inde par distillation totale de l'alcool de son alcoolature : le rendement peut varier de 7 à 7,50 %. L'extrait obtenu n'est pas hygroscopique et il peut donner, avec les solvants usuels, des solutions parfaitement stables, facilement utilisables dans la thérapeutique courante et à la portée de tous les praticiens.

Le nouveau *Codex* — celui de 1937 — a apporté de sensibles modifications à la confection de l'alcoolature de Marrons d'Inde, en employant le fruit préalablement décortiqué, pour la préparation de cette forme galénique ; il est permis de se demander si cela est un mal ou un bien, étant donné que les cotylédons de Marrons sont totalement dépourvus de ces précieux tanins que, *seul*, renferme le testa...

* * *

L'Intrait de Marron d'Inde : Intrait Dausse (nom déposé).

Nous devons à l'extrême obligeance de notre excellent confrère Vigneron, Directeur à la Maison Dausse, une documentation copieuse sur les Intraits, préparés selon les procédés Perrot-Goris. Il nous est agréable de l'en remercier, ici.

Cet Intrait se prépare avec les fruits de l'*Æsculus hippocastanum* L. ou Marron d'Inde, décortiqués, puis stabilisés (Procédé Perrot-Goris).

L'Intrait de Marron d'Inde est une poudre amorphe, gris jaunâtre, très hygroscopique, très facilement soluble dans l'eau et l'alcool faible, la glycérine, insoluble dans l'alcool fort et les huiles.

L'Intrait de Marron d'Inde est un produit fixe qui, suivant les essais du Dr S. Artault de Vevey, est plus actif que l'alcoolature de même nom, et ne s'altère pas comme cette dernière (Soc. de Thérap., 1911).

L'Intrait de Marron d'Inde, par suite de la stabilisation, renferme à l'état de pureté les *saponoïdes* contenus dans l'*Æsculus*, saponoïdes dont il est facile de fixer l'activité physiologique par dosage hémolytique comme l'a montré le Dr A. Joanin (Soc. de Thérap., 1911). L'Intrait de Marron d'Inde a donc une constance d'action que ne sauraient avoir les préparations obtenues avec des Marrons non stabilisés.

Propriétés thérapeutiques. — L'Intrait de Marron d'Inde est un médicament vaso-constricteur veineux. Ses effets sont presque immédiats et se manifestent : 1° par la disparition de la douleur due à une distension veineuse exagérée ; 2° par une diminution progressive du calibre des veines.

L'Intrait de Marron d'Inde est donc le médicament de la veine et s'emploie contre les *hémorroïdes*, les *varices*, la *phlébite*, etc...

Hémorroïdes. — L'Intrait de Marron d'Inde calme très rapidement la douleur des crises hémorroïdaires dues à des phénomènes purement congestifs. Lorsqu'il existe concurremment de la douleur fissuraire, cette dernière demande à être traitée spécialement. Puis, au bout de quelques jours, les hémorroïdes s'affaissent, flétrissent et finissent par disparaître complètement, fréquemment en deux ou trois semaines.

Il sera bon, en même temps, de modifier la cause originelle de l'hémorroïde, constipation ou état général, ce qui préservera de nouvelles crises. Cette indication thérapeutique n'est pas absolument urgente car le médicament agit de suite, bien avant que la cause ou l'état général soient améliorés, preuve de l'action pour ainsi dire spécifique du Marron.

Varices. — Sous l'influence de l'Intrait de Marron d'Inde, les cordons variqueux durs, bleuâtres, flexueux, s'amollissent ; les veines reprennent leur souplesse. La douleur, l'engourdissement, l'enflure du membre atteint diminuent, et le membre reprend peu à peu son aspect normal et sa fonction régulière. Quelques semaines, parfois moins, suffisent pour obtenir ce résultat.

Phlébite. — L'Intrait de Marron d'Inde fait de même dispa-

raître la douleur et l'œdème qui accompagnent la phlébite, pour laquelle, on devra observer néanmoins toutes les précautions d'usage.

Ulcères variqueux. — On peut efficacement combattre cet accident avec le Marron d'Inde pris à l'intérieur et par un traitement local comprenant suivant les cas soit une application de pommade à l'Intrait ou de compresses imbibées d'une solution aqueuse d'Intrait.

Engelures. — L'application de pommade ou de lotions aqueuses d'Intrait de Marron d'Inde amende dans de notables proportions ces légers accidents locaux.

Posologie et mode d'emploi. — *Voie gastrique.* — Dose moyenne : *un centigramme par jour*, pris en deux fois, sous forme de *solution par gouttes* ou de *pilules*, posologie à adopter pour un traitement de longue durée (varices, phlébite).

En cas de douleurs violentes (hémorroïdes), accroître ces doses et les porter à 2 et même 3 cgr. par jour, puis, dès la sédation des douleurs, diminuer progressivement et revenir à la dose moyenne de 1 cgr. par jour.

Usage externe. — L'Intrait de Marron d'Inde peut également servir en usage externe sous forme de *solution aqueuse* à 1 ou 2 ou sous forme de *pommade* ou de *suppositoire.*

* * *

Exemples de prescriptions. — I. Pilules avec :

Poudre d'Intrait de Marron d'Inde.....	Un milligr.
Extrait de Marron d'Inde stabilisé	Cinq cent.
Poudre de Réglisse.....	Q. S.

F. S. A. N° 30 semblables.

Deux à trois pilules trois par jour.

Ces *pilules* sont dosées à 2 mgr. d'Intrait par pilule. *Dose moyenne* : 1 à 2 pilules, deux à trois fois par jour.

II. — Solution pour usage interne avec :

Poudre d'Intrait de Marron d'Inde.....		2 gr. 50
Alcool à 90° Glycérine	Q. S. pour.....	50 gr.

Faire varier la quantité d'alcool et de glycérine suivant le nombre de gouttes que l'on désire au gramme.

Cette *solution* est dosée pour que X gouttes renferment 1 cgr. d'Intrait. *Dose moyenne* : V à X gouttes, deux fois par jour.

* * *

Les Docteurs-Vétérinaires prescrivent le Marron d'Inde, à leurs chevaux poussifs, sous forme d'extrait, ou de poudre, incorporé aux aliments, pour en faciliter l'absorption par leurs malades. On en fait même un sirop spécialisé : la *Véragotine* « à base d'alcaloïdes constitutifs des principes actifs de la farine de Marrons d'Inde »... du moins à ce qu'affirme le savant inventeur ! Ce serait, paraît-il « un remède souverain contre l'emphyse (ou pousse) et les affections des bronches » de « *la plus noble conquête que l'Homme ait jamais faite* »... selon M. de Buffon !

Sibaldi, qui réussit à préparer l'*Argyrétine*, par dédoublement de l'*Argyrescine*, pense que ce principe actif du Marron est très voisin de l'*acide esculigénique* de G. Masson et que c'est lui le grand responsable de certains inconvénients fâcheux des Marrons sur notre organisme : action sur l'intestin et sur la muqueuse nasale, en particulier.

En injection hypodermique son action stupéfiante paraît identique à celle de la morphine. Mieux vaut donc utiliser l'alcoolature que l'*argyrine* (ou argyrétine) seule, puisque le principe actif de ce médicament est une combinaison parfaite des tanins constitutionnels avec cette même argyrine ou un composé anâlogue, très voisin.

Dans les hémoptysies consécutives à des varices trachéales, il convient d'associer l'alcoolature de Marrons à diverses teintures : Celles de *digitale*, pour prévenir les accidents cardiaques, de *Vératrum viride*, comme dépresseur de la circulation pulmonaire, et d'*aloès*, comme dérivatif sur les veines du petit bassin. Enfin les hémoptysies pulmonaires tuberculeuses sont hautement justiciables des préparations à base d'extraits physiologiques de Marron d'Inde.

En résumé, mieux vaut utiliser pour ces préparations, les cotylédons encore recouverts de leur tégument séminal, dont on sait l'action vaso-constrictrice certaine.

La *teinture alcoolique* de Marrons frais, c'est-à-dire l'*alcoolature*, a été préconisée, également, contre certaines gastralgies, par atonie.

Enfin la fécule de Marrons d'Inde, préalablement torréfiée, a été indiquée, naguère, comme remède des hémorragies utérines atoniques.

Pour conclure, correctement, ce chapitre de *phytothérapie des Æsculus*, nous dirons, *avec* le Professeur H. Coutière : « Toutes ces plantes sont remplies de principes médicamenteux qui sont des glucosides associés à des tanins : Ce ne sont pas les mêmes dans l'écorce, réputée tonique et fébrifuge, que dans les graines ou *Marrons*.

L'*esculine* de l'écorce a été l'un des premiers glucosides connus, isolé par le Pharmacien et grand Chimiste Frémy.

Dans les fruits, le mélange de saponines se montre un bon médicament contre les varices et les hémorroïdes : Ces gonflements veineux paraissent être la rançon de l'anatomie de l'Homme, qui est le seul animal vertical, mais chez qui le retour du sang au cœur est laborieux pour le train de derrière.

La combinaison fragile des *Saponines* se détruit dans les fruits desséchés, de sorte qu'il faut les *stabiliser*, par l'alcool bouillant, pour tuer les catalyseurs. Notre Maître A. Goris a particulièrement bien démêlé ce sujet difficile. Il a même fait voir que, l'amidon de Marrons, très abondant et comestible pourrait être extrait, après lavage acide, s'il était possible de recueillir assez de fruits. On pourrait, aussi, en extraire de l'huile, jadis vantée contre les rhumatismes... comme les feuilles l'étaient contre la coqueluche. »

Posologie des principales formes pharmaceutiques.

Alcoolature stabilisée de Marrons d'Inde : X gouttes, 2 fois par jour.
Intrait de Marrons d'Inde, en solution à 5 % : XX gouttes en 24 heures, soit : 0,02 *cgr. d'intrait.*
Intrait de Marrons d'Inde, en suppositoire, titré à 0,02 ou 0,03 gr., un le soir au coucher.
Teinture de Marrons non décortiqués, à 1/10e : 0,50 à 1 gr. par jour.
Teinture d'Ecorces de Marronnier, à 1/10e.
Extrait aq. d'Ecorces de Marronnier : 0,75 à 3 gr. par jour.
Extrait alcoolique d'Ec. de Marronnier : 0,30 à 1 gr. en potion ou pilules.

Poudre d'écorces de Marronnier : 1 à 4 gr. comme tonique ; 45 à 60 gr. comme fébrifuge.

Vin d'Ecorces de Marronnier, à 3 à 6 % : de 60 à 100 gr. par jour.

* * *

Chapitre XXIII.

L'ÉCORCE DE MARRONNIER

Cette écorce se récolte au printemps, sur les branches jeunes de 2 ou 3 ans. On la monde ensuite et on la soumet à la dessiccation dans un séchoir convenablement aéré : Elle est, alors, dépouillée de son épiderme, assez épaisse et roulée en morceaux de ton gris-brun à l'extérieur et jaune-fauve, à l'intérieur, à cassure fibreuse. Sa saveur est légèrement amère et fortement astringente.

Selon Pelletier et Caventou, elle renferme une huile verdâtre, un acide tannique (astringent et rougeâtre) de la gomme, une matière colorante jaunâtre et du ligneux.

Sa solution aqueuse (par infusion) rougit le papier de tournesol, et précipite la gélatine, elle est précipitée par les acides, par la chaux, par le sulfate de fer (avec précipité vert). Ne précipite pas l'émétique et donne une coloration bleue intense (sans précipité) par la potasse.

L'écorce de Marronniers d'Inde est réputée comme tonique et astringente depuis la plus haute antiquité. Mais à forte dose, elle peut provoquer des troubles digestifs, et même de l'oppression et des actions réflexes sur le grand sympathique.

De nombreux auteurs l'ont préconisée en tant que fébrifuge, comme succédané des Quinquinas : Le Président Bon, le premier, en 1720, a vanté ses vertus fébrifuges, dans un *Mémoire publié par la Société royale de Montpellier* (t. II, p. 57).

Après lui, Pontedera, (à *Padoue en* 1720 *et* 1732 : in *Diss. botan.*) et Zan ichelli (à *Venise*, en 1731 : in *Intorno facolta del Ipocastano*), traitaient les fébricitants, dans l'intervalle des accès avec l'écorce de Marronnier, à la dose de 8 gr., par prise, répétée 3 à 4 fois par 24 heures.

A Duisbourg, en 1752, Leinforost et W. Peiper, en 1763, publièrent leurs observations portant, chacun, sur une vingtaine

de cas de guérison de fièvres intermittantes dues à l'emploi de cette écorce.

Sabarot, Turra (à Venise), E. de Hall, Cusson (à Montpellier), Bucholz, Junghans, Desbois de Rochefort, Hufeland, Coste et Wilmet : tous praticiens des plus distingués, pour l'époque, étaient convaincus des vertus fébrifuges remarquables de l'écorce de Marronnier d'Inde et ils en obtinrent de merveilleux succès, comme succédané de l'écorce du Pérou.

Lors des guerres de *Napoléon I*er, cette écorce indigène connut une vogue particulière, en raison de la rareté et de la cherté de l'écorce des quinquinas exotiques, devenus introuvables. Les praticiens d'alors ont publiés de nombreuses et intéressantes observations. Quelques-unes sont parvenues jusqu'à nous : Le Dr Ranque, d'Orléans, a pu constater quatre cas de guérisons de fièvres intermittentes, dues à des prises de poudre d'écorce de Marronnier, dosées à 12 ou 15 gr., par 24 heures. Ces observations furent publiées dans le « *Bulletin des Sciences médicales de la Société d'émulation* » de l'époque : en 1808 (t. II, p. 560).

Dans le Loir-et-Cher, le Dr Lacroix dit avoir employé cette écorce, avec succès, dans plus de 200 cas de fièvres intermittente, au cours d'une épidémie locale. Malheureusement ces heureux résultats ne furent pas confirmés par la suite : Wauters, qui en avait prescrit à 12 fébricitants, pu constater divers résultats probants : 6 d'entre eux furent guéris parfaitement, 2 ne furent que soulagés légèrement, un 3e ne le fut que momentanément et les 3 autres... gardèrent leur maladie....

Certains praticiens comme Bourges (in « *Journ. génér. de Médecine* », t. XXXV, p. 34), Bourdier (in *Thèse Caillard*, 1809) Zulatti (in « *Journ. gén. de Médecine* », t. XXXVI, p. 328) ne purent enregistrer que de nombreux échecs de son usage contre les fièvres intermittantes. Et Bretonneau, qui se livra à toute une série d'expériences, à ce propos, en 1816, à l'Hôpital de Tours, n'en éprouva que d'*amères* déceptions !

Sans doute disent Loiseleur-Deslonchamp et Marquis, cette écorce a pu, de même que plusieurs plantes et les écorces de divers arbres de nos contrées, contribuer à la guérison de quelques fièvres intermittentes : mais elle ne suffit, ordinairement, que pour celles qui (telles que beaucoup de fièvres prin-

tanières) n'offrent aucun symptôme alarmant et s'arrêtent d'elles-mêmes au bout d'un certain nombre d'accès, par le seul effort de la Nature. C'est dans de pareils cas — qui sont vraiment du domaine de la médecine expectante — que l'écorce de Marronnier a paru produire d'heureux effets. On s'est trop pressé de lui attribuer des résultats où elle n'avait sûrement que peu de part, et de lui faire une réputation médicale qui n'a pu résister à l'épreuve d'une observation sévère et sans préjugé (in *Dictionnaire des Sc. méd.*, t. XXXI, p. 55).

En conclusion de ce qui précède, F. G. Cazin, Docteur-Médecin, dans son « *Traité pratique et raisonné des plantes médicinales indigènes* », ne manque point de dire : « Ces opinions contradictoires, fondées sur des faits recueillis par des Praticiens dignes de foi, ont laissé une grande incertitude sur les effets fébrifuges de l'écorce de Marronnier d'Inde. Pour mon compte, dans les quelques cas où je l'ai employée, elle ne m'a donné un résultat appréciable que 2 fois : C'était dans une fièvre tierce, coupée après la 2e dose de ce médicament (30 gr. en poudre en 2 prises) et dans une fièvre double tierce automnale, dont les accès diminuèrent, graduellement, et cessèrent enfin le 6e jour de l'administration quotidienne de 30 gr., et ensuite de 45 gr. d'écorce pulvérisée.

En 1852 le Dr Durand, de Lunel, dans 3 cas de fièvre intermittente, à type quotidien, fit usage, d'*Esculine*, aux lieu et place de poudres d'écorces de Marrons d'Inde, comme fébrifuge et anti-névralgique : il pu constater qu'une dose de 0 gr. 05 cgr. est parvenue à modérer et à retarder considérablement les accès mais non à les suspendre : la dose de 0,08 cgr. les a péniblement suspendus. Ils ont été complètement arrêtés, cependant par la même dose de 8 cgr. Dans un autre cas, un peu plus compliqué, avec hépatite, 2 doses de 1 *gr. d'Esculine*, suffirent pour faire disparaître ces accès de fièvre et amener la convalescence. Une 3e observation est relative à une fièvre intermittente d'Afrique, sur un militaire portant les signes de la cachexie paludéenne, avec récidives nombreuses : l'on constate qu'à la dose de 1 gr. l'esculine a suffit pour arrêter les accès de fièvre, d'emblée, là où le sulfate de quinine, à la dose de 0 gr. 30, n'avait pu que suspendre les premières séries d'accès que le 4e jour !

Chez une dame de 26 ans, présentant des phénomènes d'into-

lérance au sulfate de quinine, le Dr Diday, obtient une guérison complète après 3 jours de traitement à l'*esculine*, par prises de 0 gr. 50, à raison de 3 par jour. Le Pharmacien Mouchon de Lyon (auteur d'un procédé d'extraction de l'esculine de la pulpe de Marrons) l'associe aux eaux de Tilleul et de Menthe et au sirop d'écorces d'Oranges amères.

Le Dr Vernay de Lyon, accorde à l'esculine une certaine valeur et, de ses essais, il conclu qu'ils suffisent à prouver : 1° la tolérance de l'économie pour l'esculine, à la dose de 2 gr. (la plus forte qu'il ait jamais employée) sans nausées, ni diarrhée, ni accidents cérébraux ; 2° l'utilité de nouveau moyen pour guérir la fièvre paludéenne ; 3° sa puissance est inférieure à celle de la quinine, *mais elle est réelle* ; 4° à la dose de 1 gr. l'esculine est plus efficace que l'extrait de Marrons, à la dose de 4 gr.

On a utilisé, avec profit, les vertus astringentes de l'écorce de Marronnier dans divers cas d'hémorragies passives et de flux muqueux atoniques. Le Dr Jobert, à Saint-Louis se sert, journellement de la teinture d'écorces de Marronnier dans les gastralgies atoniques. A l'extérieur elle est antiseptique, tonique et détersive, comme le quinquina.

En cas de gangrène Coste et Wilmet ont employé l'écorce de Marronnier d'Inde, en décoction, pour traiter la jambe d'un hydropique et il est reconnu que sa macération dans le vin donne, aussi, d'excellents résultats aux lieu et place de vin de quinquina.

Voici, à titre documentaire, quelques formes pharmaceutiques et doses cueillies dans le bel ouvrage de F. G. Cazin sur les « *Plantes médicinales indigènes* ».

Usage interne.

Décoction d'écorce : 30 à 60 gr. par kilogramme d'eau.

Poudre : 1 à 4 gr., comme tonique ; 45 à 50 gr. ; comme fébrifuge.

Extrait aqueux : 0 gr. 75 à 3 gr. : et plus en pilules, potion, etc.

Extrait alcoolique : 0,30 et plus, en potion, pilules, etc.

Teinture alcoolique : 125 gr. d'écorce pour 500 gr. d'alcool à 21° : à faire macérer 15 jours et filtrer. Dose : 1 cuillère à bouche le matin à jeun ou avant le principal repas, dans une

tasse de tisane amère (Formule du Dr Jaubert, de l'hôpital Saint-Louis).

Vin : 30 à 60 gr. d'écorce dans 1 litre de vin blanc : à faire macérer 15 jours et filtrer. Doses : 60 à 100 gr. par jour.

Elixir fébrifuge de Reil : Extrait d'écorce de Marronnier, 4 gr. + eau de vie, 30 gr. Dose : X gouttes toutes les 3 heures.

Usage externe.

En décoctions, plus ou moins concentrée, pour *lotions*, fomentations, injections, etc.

* * *

Dans les formulaires... et ailleurs...

Voici quelques formules intéressantes cueillies dans divers formulaires et, aussi... ailleurs...

a) *Gouttes antihémorroïdales* : Formule Dausse.

Teinture de Marrons d'Inde	ana 10 gr.
— d'*Hamamelis virginica*	
— d'*Hydrastis canadensis*	ana 5 gr.
— de *Viburnum prunifolium*	
Alcool à 90° et Glycérine	ana 15 gr.

Dose : X à XV gouttes, avant le repas, dans un peu d'eau sucrée.

* * *

b) *Gouttes toniques* du système veineux : Formule P. Peyre.

Alcoolature de Marrons frais	ana P. E.
— de galbules de Cyprès	

Dose : XV à XX gouttes, dans l'eau sucrée, avant les 2 repas principaux.

* * *

c) *Gouttes de Jouvence Mireille* aux fruits de Provence : Formule P. Peyre.

Alcoolature de Marrons frais	ana P. E.
— de *Cupressus sempervirens*	
— de *Cratægus oxyacantha*	
— d'Olivier de Provence	

Dose moyenne : XV à XX gouttes dans la boisson habituelle, aux 2 repas principaux.

* * *

d) *Gouttes vaso-constrictives* : Formulaire Astier.

Intrait de Marron d'Inde	1 gr.
Alcool à 90°	10 —
Extrait fl. d'Hamamélis, Glycérine à 30°	ana 15 gr.

Dose : X à XV gouttes, 2 fois par jour.

* * *

e) *Lavement* à l'Hamamélis et Marrons d'Inde : Formule Parturier et Blaque.

Laudanum	X gouttes
Intrait de Marron d'Inde	X à XII gouttes
Infusion de feuilles d'Hamamélis à 20 %	150 cc.

* * *

f) *Lotion calmante* : Formule Dausse.

Extrait mou de Belladone	20 gr.
Chloroforme	30 —
Teinture concentrée de Marrons d'Inde	50 —
Glycérine à 30°	150 —

En onctions, plusieurs fois par jour, dans les cas de névralgies de l'anus, quand il n'y a ni fistule ni lésions du rectum.

* * *

g) *Pilules antinévralgiques* : Formule Dausse.

Extrait de Marrons d'Inde, Bromhydrate de Quinine	ana 0,10 cgr.
Aconitine cristallisée	2/10e de mgr.
Réglisse pulv.	q. s. pour 1 pilule

Dose : 1 pilule toutes les 2 heures.

* * *

h) *Pommade contre les varices et hémorroïdes* : Fle H. Leclerc.

Alcoolature de Marrons d'Inde	20 gr.
Lanoline anhydre	60 —

A utiliser en applications locales contre varices et hémorroïdes.

* * *

i) *Potion* à l'Intrait de Marrons d'Inde : Fle H. Leclerc.

Intrait de Marrons d'Inde	2 gr.
Sirop d'écorces d'Oranges et Eau dist.	ana 75 gr.

Dose : 1 cuillerée à bouche 2 à 3 fois par 24 heures.

* * *

j) *Sirop* à l'alcoolature de Marrons d'Inde composé : Formule P. Peyre.

Alcoolature de Marrons d'Inde frais	ana 5 gr.
Teinture de *Cupressus semp.* (galbules)	
Teinture de Citrons	
Sirop d'Ecorces d'Oranges amères	150 gr.

Dose : 1 cuillerée à bouche 2 à 3 fois par 24 heures.

* * *

k) *Elixir fébrifuge* limpide : Formule Dausse.

Teinture d'écorce de Marron d'Inde à 1/5e ..	1 partie
Elixir de Garus	10 —
Sirop de sucre	20 —

Dose : 2 à 3 cuillerées à café par jour.

* * *

l) *Suppositoires calmants* : Formule H. Leclerc.

Intrait de Marrons d'Inde	ana 0,03 cgr.
Extrait de Jusquiame	
Extrait d'opium	0,02 cgr.
Beurre de Cacao	5 gr.

Pour un suppositoire N° 6 : Un le soir au coucher.

* * *

m) *Suppositoires contre hémorroïdes* : Formule Astier.

Intrait de Marrons d'Inde	0,10 cgr.
Extrait d'Opium	un cgr.
Extrait de Belladone	cinq mgr.
Beurre de Cacao	3 gr.

our 1 suppositoire N° 6 : Un le soir au coucher.

* * *

n) *Suppositoires calmants et astringents* : Formule P. Peyre.

Intrait de Marrons d'Inde	0,50 cgr.
Extrait de galb. de Cyprès	0,10 —
Alcoolature de Lierre	0,05 —
Lanoline	0,50 —
Beurre de Cacao	3,50 —

F. s. a. pour un suppositoire N° 10 : Un le soir, en se couchant.

* * *

o) *Suppositoires antihémorroïdaires* : Formule Leclerc.

Intrait de Marrons d'Inde	0,03 cgr.
Extrait de Morelle	0,05 —
Onguent populeum	1 gr.
Cire blanche	q. s. pour 1 sup.

* * *

Poudres & Pâtes à base de Marrons d'Inde & d'Amandes.

POUDRES THÉRAPEUTIQUES.

Poudres médicinales (P. PEYRE).

Poudre L. M. S. contre prurits :

Bardane pulvérisée	10 gr.
Lierre de Bois pulvérisé	10 —
Marrons d'Inde pulvérisés	20 —
Saponaire pulvérisée	20 —
Talc parfumé pulvérisé q. s. pour	100 —

Poudre L. M. T. contre Engelures :

Acide tannique	2 gr.
Marrons d'Inde pulvérisés	15 —
Lierre de Bois pulvérisé	15 —
Saponaire pulvérisée	15 —
Kaolin parfumé pulvérisé q. s. pour	100 —

Poudre contre les engelures (Baudot).

Poudre S. M. B. contre Engelures :

Son d'Amandes pulvérisées	155 gr.
Marrons d'Inde pulvérisés	45 —
Racine d'Iris pulvérisée	45 —
Sem. de Moutarde pulvérisées	60 —
Borate de Soude p.	15 —
Sulf. Alum. et Pot. pulvérisé	12 —
Benjoin pulvérisé	10 —
Parfum d'Orantiées	2 —

Poudre tégumentaire pour les seins (Monin).

Poudre A. M. R. pour les seins :

Poudre d'Iris Poudre d'Amandes amères	ana 50 gr.
Poudre de Marrons d'Inde Poudre de Riz	ana 100 gr.
Magnésie calc. légère	10 —
Essence de Bois de Rhodes	5 —

Poudres cosmétiques.

Poudres cosmétiques, pour les mains (P. Peyre).

Poudre N° 1 A. M. I. P. P. :

Marrons d'Inde pulvérisés	450 gr.
Amandes amères pulvérisées	350 —
Racine d'Iris pulvérisée	50 —
Bicarbonate de Soude	10 —
Parfum végétal	Q. S.

Poudre N° 2 A. M. S. P. P. :

Marrons d'Inde pulvérisés Amandes amères pulvérisées Savon médicinal rapé	ana 350 gr.
Bicarbonate de Soude	60 gr.
Lactose	30 —
Parfum végétal	Q. S.

Poudres cosmétiques (R. Cerbelaud).

Poudre N° 1 pour les mains :

Poudre de Marrons décortiqués	500 gr.
Poudre d'Amandes décortiquées et déshuilées	400 —
Poudre de Rhizome d'Iris	100 —
Essences Ylang-Bergamotte	2 —

Poudre N° 2 pour les mains :

Poudre d'Amandes décortiquées et déshuilées	500 gr.
Poudre de Marrons décortiqués et déshuilés	350 —
Poudre de Rhizome d'Iris Fl.	50 —
Kaolin colloïdal pulvérisé	100 —
Citronellol-Rhodinol	2 —

Poudre N° 3 savonneuse pour les mains :

Poudre d'Amandes décortiquées et déshuilées	500 gr.
Poudre de Marrons décortiquées et déshuilées	350 —
Savon médicinal rapé	100 —
Saponine purifiée	10 —
Terpinéol et Ylang	Q. S.

* * *

Poudres composées d'Amandes et de Marrons d'Inde, pour les mains :

Formule N° 1.

Poudre d'Amandes douces décortiquées et déshuilée	500 gr.
Poudre de Marrons d'Inde décortiqués et déshuilés	350 —
Poudre de Rhizome d'Iris	50 —
Poudre de Kaolin	100 —
Rhodinol	0 gr. 50
Alcool phénéthylique	1 gr.
Citronellol	1 —

Formule N° 2.

Poudre d'Amandes douces décortiquées et déshuilées	500 gr.
Poudre de Marrons d'Inde décortiqués et déshuilés	350 —
Poudre de Rhizome d'Iris	50 —
Poudre de Savon	100 —
Saponine pulv. purifiée	10 —
Terpinéol	3 —
Essence d'Amande amère ou de noyau	0 gr. 01

* * *

Pates.

Pâte d'Amande et de Marrons d'Inde, pour les mains.

Formule N° 1.

Poudre d'Amandes douces décortiquées et déshuilées	500 gr.
Poudre de Marrons d'Inde décortiqués et déshuilés	400 —
Poudre de Rhizome d'Iris	ââ 50 —
Poudre de Kaolin	ââ 50 —
Glycérolé d'amidon parfumé	1.000 —

Pate d'Amandes et Marrons (R. Cerbelaud).

Pâte d'Amandes et Marrons, pour les mains (N° 2) :

Poudre d'Amandes douces décortiquées et déshuilées	500 gr.
Poudre de Marrons d'Inde décortiquées	400 —
Poudre de Rhizome d'Iris	50 —
Poudre de Kaolin colloïdal	50 —
Glycérolé d'Amidon	1.000 —
Parfum végétal	Q. S.

Pâte d'Amandes (Cazenave).

Pâte d'Amandes pour les mains (N° 3) :

Amandes douces pilées	ana 125 gr.
Amandes amères pilées	ana 125 gr.
Marrons d'Inde pilés	60 —
Jus de Citron	60 —
Huile d'Amandes	90 —
Eau-de-vie à 20°	180 —
Lait de ferme	30 —

* * *

Chapitre XXIV.

LE MARRONNIER D'INDE EN MÉDECINE HOMŒOPATHIQUE

L'*Æsculus hippocastanum*, tient une trop grande place en thérapeutique pour être négligé par les Homœopathes. Mais tandis que la pharmacopée allopathique n'utilise que les *fruits* et l'*écorce*, les partisans de la doctrine homœopathique d'Hahnemann, n'ont recours qu'aux seuls « *jeunes rameaux en fleurs* » du Marronnier d'Inde.

Les Pharmaciens homœopathes préparent avec les *jeunes rameaux en fleurs*, la *teinture d'Æsculus hippocastanum* et les *triturations*, se font avec les *mêmes parties de la plante*, préalablement *séchées et pulvérisées*.

On sait, déjà, que les Médecins homœopathes n'envisagent point l'effet curatif de l'action physiologique des médicaments sous le même angle que leurs confrères allopathes : L'Homœopathie, nous dit l'un des plus brillants docteurs et propagateurs de la Doctrine, qui « se flatte d'avoir pillé, sans vergogne, tous ses auteurs, depuis Hahnemann jusqu'à Mouezy-Eon, prenant chez chacun ce qui lui a semblé bon », le Gr Gilbert-Charette, de Nantes, dans son précis de « *Matière médicale pratique* », nous dit : « L'Homœopathie, repose, en effet, sur une triple base :

1° L'expérimentation des médicaments *chez l'Homme sain*.

2° L'administration des remèdes aux malades, d'après la *Loi de Similitude*.

3° L'administration des doses, d'après les enseignements de la clinique.

On applique donc au traitement d'une affection ou maladie un remède choisi selon la *Loi de Similitude*, c'est-à-dire capable de produire chez l'Homme sain des symptômes semblables à ceux que présente le malade. D'où l'étude de l'*Action physiologique* du remède, avant tout :

« L'action physiologique de l'*Æsculus* se porte, d'abord, sur le foie et sur le système porte, produisant de la congestion et l'en-

gorgement des veines. Elles semblent être remplies d'un sang lourd et épais, et la pression qu'elles supportent se traduit par un ralentissement du fonctionnement de certains organes, surtout le cerveau et le tube digestif, et par la dilatation des parois vasculaires produisant des hémorroïdes et des varices. Tout ce qui augmente cette stase veineuse (sommeil, bain chaud), aggravera le malade et tout ce qui facilitera la circulation (froid, exercice modéré) lui apportera de l'amélioration. Les effets d'*Æsculus* se font particulièrement sentir sur le rectum et sur l'anus. »

Modalités. — *Aggravation* : pendant le sommeil, après un bain chaud.

Amélioration : par le froid, par un exercice modéré.

Caractéristiques. — 1° Sensation de plénitude et de pulsation.

2° Douleurs violentes dans les régions lombaires et sacrées.

3° Muqueuses de la bouche, de la gorge, du rectum gonflées, brûlantes, sèches.

4° Disparition des symptômes pharyngés, avec production de symptômes intestinaux et inversement.

5° Estomac pesant, avec douleur brûlante et rongeante, survenant 3 heures après le repas, avec pyrosis, éructations sûres de régurgitations.

Indications principales. — 1° Hémorroïdes internes ou externes.

2° Déplacements utérins, inflammations, leucorrhée, etc.

3° Coryza analogue à celui d'*Arsenicum*, peu abondant, aqueux et brûlant.

4° Pharyngite folliculaire, en rapport avec la congestion hépatique.

En résumé. — Action « marquée sur les veines avec douleur de dos très caractéristique. Congestion du foie et du système porte, avec constipation, sensation de plénitude et de pulsation en divers organes, *tel est Æsculus, en 3 lignes* », selon le Dr Gilbert Charette, l'un des apôtres de la médecine homœopathique contemporaine.

* * *

Chapitre XXV.

PHYSIOLOGIE DES SAPONINES & DES SAPONOIDES OU SAPONOSIDES. — TOXICOLOGIE

Ces corps sont des glucosides, non azotés, qui se rencontrent, en plus ou moins grande abondance, dans certains végétaux des deux continents.

C'est de la racine, puis de la tige de Saponaire que Bucholtz, puis Braconnot réussirent à extraire la première saponine.

Depuis lors on connaît 334 variétés de plantes à saponines réparties en 58 familles diverses, appartenant à 187 genres...

Selon Kobert, il existe deux classes de saponines :

Les *Saponines acides*, donnant des sels cristallisables avec les bases et certains oxydes : Elles ne sont pas ou ne sont que *fort peu toxiques*. Les *Saponines neutres* ou *Sapotoxines*, incapables de former des sels et dont le pouvoir toxique est incontestable.

Elles possèdent, également, une *action hémolytique considérable*, en certains cas et il est démontré que leur solution aqueuse est capable de dissocier les globules rouges et de dissoudre l'hémoglobine du sang, *à condition qu'il y ait contact*. Elles peuvent exercer une certaine action plus ou moins irritante sur certains tissus.

Ces glucosides, non azotés, peuvent se dédoubler par simple chauffage de leurs solutions avec les acides minéraux, en une matière sucrée et en *sapogénines* non toxiques, à réaction acide et aptes à donner des sels acalins avec les bases.

Les *Saponines* sont de couleur blanche.

Les *Saponoïdes* sont de ton coloré.

Les *premières* sont très solubles dans l'eau et insolubles dans l'alcool absolu, l'éther éthylique et l'acide acétique.

Les *seconds*, sont insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool absolu, l'éther acétique, certains dans l'éther éthylique. Ils se dissolvent dans les solutions alcalines et précipitent par addition d'acides étendus.

Aucun de ces corps ne dialyse : les *saponines* ne sont pas modifiées par dialyse, même après acidification de leurs solutions et

un temps prolongé ; les *saponoïdes*, en solution, perdent, par dialyse, l'alcali qui les solubilise et deviennent insolubles.

Les *saponines* semblent avoir pour générateur un même acide et peuvent le régénérer par hydrolyse, exactement dans les mêmes proportions.

Les *saponoïdes* donnent un acide qui varie toujours selon la plante traitée.

Le *tanin*, qui est sans action sur les saponines, forme avec les saponoïdes des combinaisons nouvelles capables de se dissoudre dans l'alcool, mais parfaitement insolubles dans l'eau.

Il existe et l'on connaît des extraits de plantes aphrogènes très riches en saponoïdes où l'on ne découvre pas la moindre trace de saponines... mais il n'existe pas — ou du moins on ne connaît pas encore — de plantes à saponine sans aucun saponoïde.

Pour caractériser ces deux corps si voisins, on peut avoir recours aux procédés chimiques ou aux méthodes microchimiques : Est-il besoin de dire que les premières sont préférables aux secondes, souvent aléatoires !

Dans sa Thèse de Doctorat universitaire, présentée et soutenue, à Paris, le 7 avril 1910, notre Confrère M. G. Masson, écrit avec raison : « le fait d'être amorphe, soluble dans l'eau, insoluble dans l'éther, soluble dans l'alcool aqueux bouillant et de se précipiter, en partie, par refroidissement du liquide, de jouir de propriétés émulsives et aphrogènes, très prononcées, ne peut suffisamment caractériser une classe de corps spéciale, dénommée saponines, quand on peut les différencier par d'autres caractéristiques non moins importantes. »

Concurremment avec ces saponines l'on rencontre, souvent, dans certaines plantes, ou certaines parties de plantes, dites à saponines, des composés doués de vertus aphrogènes et émulsives, mais insolubles dans l'eau, soluble dans l'alcool absolu, quelquefois dans l'éther.

Ce sont des sels d'acides organiques, qui existent, ou plutôt qui préexistent, à l'état de combinaison chimique dans les tissus de la plante, et qui sont solubles dans l'eau et dans l'alcool aqueux ; presque insolubles dans l'alcool absolu et entièrement solubles dans l'éther.

A ces corps là, notre collègue M. G. Masson a donné le nom de *Saponoïdes*. Ces Saponoïdes se rencontrent parfois seuls, sous forme de combinaisons alcalines dans certaines plantes ou parties de plantes, telles que les *fruits du Marronnier d'Inde*, les *coques du fruit de Sapindus*, les *racines de Polygala de Virginie*, l'*Anagallis arvensis*, la *Primevère*, les *fruits de Pircunia Abyssinica*.

S'il n'a pu parvenir à les obtenir cristallisés — *à part l'acide parillique* — notre très distingué et très patient Confrère d'Epernay, a eu, du moins, le mérite de fixer les limites des 2 groupes et d'établir leur distinction : « Solubilité particulière dans les divers solvants neutres, manière très différente de comportement à la dialyse, à l'hydrolyse et à la réaction du tanin. Aucun de ces corps ne possède le même pouvoir rotatoire : La Saponine de la Saponaire est dextrogyre, celle du Quillaya est lévogyre, tandis que celle de la Nielle des blés est inactive.

* * *

Propriétés physiologiques des saponines brutes.

Les saponines brutes contiennent divers éléments dont dépendent leur toxicité, qui peut être très grande : Kobert, en 1885 a donné leur constitution générale, en partant du *Quillaya* ou Bois de Panama :

Acide Quillaïque : Flocons blancs neigeux, solubles dans eau et alcool, insolubles dans éther.

Sapotoxine : Amorphe, soluble dans eau, saveur âcre, brûlante, sternutatoire, *intoxique*.

Saponine pure : C. blanc, amorphe et *sans effet nuisible*, aphrogène.

Lactosine : P. blanche, amorphe, inerte.

Les 2 premiers de ces corps sont très toxiques, la *Sapotoxine* (*Saponine neutre*) principalement, tandis que la Saponine acide ou Saponine *pure* est inoffensive. Il est possible de séparer ces 2 saponines par le *sulfate d'ammonium* (en solution concentrée). On peut ainsi précipiter, à chaud ou à froid, les *saponines acides*, en solution aqueuse, sans toucher aux *saponines neutres* qui s'y trouvent mêlées.

Ces saponines toxiques voient leur pouvoir nuisible s'atténuer fortement par la chaleur ou par la dessiccation des plantes qui

les renferment, ou encore lors de leur extraction par les procédés classiques. Mais si elles perdent quelques-unes de leurs vertus pharmacodynamiques elles ne deviennent jamais totalement inactives.

Les Saponines acides ou *Sapotoxines*, mises au contact de certains tissus de l'organisme agissent à la façon des caustiques, en modifiant les matières albuminoïdes du protoplasma au détriment de leurs propriétés vitales. Elles peuvent entraîner l'abolition de la sensibilité sur la peau et sur les muqueuses, et il risque de se produire à la périphérie de la zone de diffusion une zone inflammatoire très cuisante, de forme érisypélateuse. Elles entraînent l'abolition, quasi-instantanée, de toute excitabilité des muscles — muscles striés principalement —, tandis que les muscles lisses sont moins atteints.

Dans le torrent circulatoire la dose toxique paraît osciller de 0 gr. 0002 à 0 gr. 0005 par kilogramme d'animal. Des expériences concluantes ont révélé qu'il suffit de quelques minutes pour tuer les petits animaux de laboratoire, par la voie hypodermique, avec des solutions de saponine brute : Comme symptômes toxiques on peut noter de violentes convulsions, par paralysie de tout le système nerveux central, suivi, peu après, d'un brusque arrêt cardiaque et respiratoire. Comme pour la strychnine, la paralysie débute toujours par les membres inférieurs : et c'est la substance grise qui paraît être la première touchée, puis les muscles, les nerfs et enfin le bulbe, amenant, ainsi, l'arrêt du cœur en systole et aussi, l'arrêt respiratoire...

Un savant russe : E. Pelikan, Directeur du département médical de la Russie, a publié vers 1867, dans « *la Gazette médicale de Paris* », le résultat de ses expériences sur les grenouilles, auxquelles il avait injecté des solutions de Saponines provenant de diverses plantes contenant cet hétéroside. Voici les principaux phénomènes toxiques qu'il a pu noter sur ces batraciens après injection de I à II gouttes de solution de saponine (à consistance sirupeuse dans l'eau) dans le tissu cellulaire :

1° Après 5 à 6 minutes, l'animal manifeste un grand affaiblissement du membre piqué, accompagné de la disparition des mouvements réflexes.

2° Nul réflexe ne peut plus être déterminé par aucune excitation mécanique ou autre dans le membre en question.

3° Le nerf lombaire ne détermine plus de contractions sur les muscles, vraisemblablement empoisonnés, du côté qui a été piqué. Son aptitude excitatrice des muscles, non touchés par le toxique, est, par contre, demeuré intacte.

4° La galvanisation immédiate des muscles, affaiblis dès le début, disparaît bientôt pour faire place à la rigidité cadavérique.

5° La ligature de l'aorte ou de tout autre vaisseau d'un membre (*avant* son empoisonnement) fait apparaître plus promptement les mêmes phénomènes, c'est-à-dire les communs caractères de tous les poisons des muscles.

6° Ces mêmes phénomènes apparaissent dans le même ordre, —mais plus lentement — si le toxique est injecté dans un membre dont le nerf lombaire a été préalablement sectionné d'un côté.

7° Les manifestations sont identiques chez les grenouilles dont le nerf lombaire a été préalablement injecté au « *Curare* ».

8° Avec V à VI gouttes de solution de Saponaire — dose forte — à la paralysie locale succède la paralysie de tous les membres et autres parties du corps. Le cœur s'arrête aussi — quel que soit le mode d'administration du poison — après que tous les mouvements réflexes ont cessé.

9° En appliquant la solution concentrée du toxique, directement sur le cœur, on constate que celui-ci s'arrête plus vite que si l'injection avait eu lieu à une certaine distance de ce viscère.

On peut conclure de cette série d'expériences sur la grenouille :

1° Que la saponine et les substances identiques, *injectées* dans un membre, occasionnent une paralysie locale, suivie de rigidité des muscles, entraînant aussi la paralysie des nerfs sensitifs.

2° Qu'il y a une grande analogie entre les effets de la saponine et ceux des corps qui agissent sur la pupille, tels que *physostigmine*, *atropine*, etc.

3° Que la saponine est capable de jouer en physiologie un rôle intéressant, et que l'expérience révélera.

Divers auteurs : Schulze, Scharling, Schroff, et tant d'autres ont mis en lumière ses propriétés toxiques, dans certaines conditions déterminées.

Malapert, qui en fit l'analyse vers 1843 et avait noté ses effets sternutatoires et fortement irritants sur les voies respiratoires

et sur la poitrine, derrière le sternum, range les Saponines parmi les toxiques narcotico-acres. En avril 1852, il avait publié, dans les *Annales d'Hygiène publique*, un cas d'intoxication attribué à la saponine des semences de Nielle des blés (*Agrostemma githago*) qui contient de l'*Agrostemmine* et de la *Githanine, de Natanson* ? Il en serait, vraisemblablement de même avec la *Sénégine* de la racine de Polygala (*Polygala senega*) et avec *Quillajine* du Quillaya.

D'autres auteurs : Chevallier, Lassaigne et Tardieu, ont cité des accidents — dont deux cas mortels — dus à l'ingestion de *farine de blé niellé*, par une mère et son enfant.

Mais il s'agit là de plantes fraîches, en général et vraisemblablement riches en *sapotoxines* et non en saponoïdes comme le Marron d'Inde.

Tous les organes du tube digestif : estomac et intestin à la fois, sont l'objet d'inflammations, se traduisant par un flux diarrhéique intense, avec altérations profondes de la muqueuse intestinale : hyperhémie, extravagations sanguines au-dessous de la paroi, formations hyalines et relâchements dans les vaisseaux, suivis de nécroses des muqueuses, et souvent de perforations consécutives.

En même temps et progressivement, on consate une dissociation lente des globules du sang, accompagnée d'une libération manifeste de la matière colorante du sang. L'hémoglobine est dissoute, en fin de compte. *In vitro*, on constate qu'il suffit pour entraîner l'hémolyse des globules du sang, d'une solution aqueuse de saponine à dose infinitésimale : 1/100.000e *suffit* !

Il y a lieu de considérer que ces symptômes alarmants ne présentent pas toujours un tableau aussi noir : Quand la muqueuse gastro-intestinale est parfaitement saine, l'action des saponines introduites par la voie stomacale ou par la voie intestinale — *ad retro* — est infiniment moins brutale et ne présente pas les mêmes caractères de toxicité... heureusement ! Dans certains cas, on peut constater un simple catarrhe de la muqueuse, du gonflement de la gorge, du larynx et du nez avec irritation, excitation à la toux et hypersécrétion consécutive. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle, la saponine est, parfois utilisée, *in arte medenti*, pour ses vertus vomitives et expectorantes.

On l'utilise, aussi, comme diurétique et excitant de sécrétions, et sur ce point particulier, il semble bien que ce soit, la saponaire de la Scille qui est à l'origine de l'action thérapeutique de cette Liliacée, comme modificatrice de la pression sanguine et de la vitesse du sang.

* * *

L'action des saponines, en général, sur tout l'appareil respiratoire, est aujourd'hui bien connu : A hautes doses, on sait, qu'elles provoquent l'accélération des battements du cœur, avec énergie diminuée et baisse de la pression, par paralysie des centres nerveux. Il semble bien que le myocarde soit fortement touché et que le cœur, lui-même, agisse comme si les nerfs pneumogastriques et sympathiques étaient coupés.

A faible dose, par contre, ces glucosides, entraînent un ralentissement marqué des battements du cœur, avec augmentation de leur énergie, suivie de celle de la tension sanguine et de l'excitation du vague et du myocarde.

Quoi qu'il en soit, il est indéniable que les *plantes à saponine, à l'état de fraîcheur*, sont des toxiques végétaux incontestables, douées d'action nécrosante sur l'Homme et sur les animaux, en particulier sur les animaux à sang froid, tels que les poissons et les insectes.

Il est non moins certain que *la dessiccation des plantes à saponine, leur fait perdre tout ou partie de leur toxicité primitive*, et est de nature à atténuer fortement leurs vertus pharmacodynamiques.

C'est ainsi que les *Salsepareilles et les Saponaires exotiques*, par exemple, sont extrêmement toxiques et dangereuses dans leurs pays d'origine, c'est certain, mais qu'*elles rendent de précieux services aux praticiens d'Europe* : Médecins et Pharmaciens, *après dessiccation de la plante*. Aussi figurent-elles, en bonne place, aux diverses éditions de notre *Codex Medicamentarius*, comme précieux dépuratifs et décongestifs.

Nous avons donc le droit de conclure que *ces plantes*, qui sont quotidiennement *utilisées à l'intérieur*, sans nul inconvénient, en médecine populaire et qui sont prescrites par les praticiens du Monde entier, peuvent, *à fortiori*, servir, sans danger, pour le *lavage du corps* et pour tous autres *usages externes*... Tout au plus pourrait-on préciser qu'il est bon de s'abstenir en cas de blessures... qui *saignent* !

Nous devons, toutefois, signaler, pour être complets, un cas d'intoxication dû à une *infusion, suivie d'une macération prolongée*, de *Saponaire indigène*, relaté par les Drs Deumié et Martin-Sans, in *B. S. P.* de juillet 1922. Ces honorables Praticiens relatent une intoxication grave, survenue le 28 mai 1922, dans la région de Toulouse, à la suite d'absorption d'*un cachet de Théobromine et Acide thyminique*, dans une *infusion de Saponaire*, récoltée un ou deux ans auparavant (donc surannée). Le mari et la femme suivaient le même traitement, et, l'infusion était faite pour les deux conjoints. Mais tandis que, l'un prenait son cachet le soir, avec *la seule infusion* encore tiède, la femme remettait cette médication au lendemain matin.

C'est donc dans une *infusion* de Saponaire surannée, mais *suivie d'une macération prolongée de la plante à saponine durant une nuit tout entière*, que la malade avait absorbé son cachet : Elle fut prise, aussitôt, de tremblements, avec sécheresse de la bouche, parésie de la langue, agitation prononcée et mydriase énorme, délire, hallucinations de la vue, polyurie, mélanopsie, allure ébrieuse avec loquacité et euphorie intermittentes... pour aboutir, finalement au dénouement fatal. On sait que la « *Témuline* » *de l'Ivraie* donne des symptômes identiques, au point de vue toxicologique.

* * *

Toxicité des Saponoides :

Les *Saponosides* ou *Saponoïdes, à réaction acide*, des fruits de Marronnier et du Sapindus, qui ne contiennent point de *Saponine neutre*, ou *Sapotoxine*, ne présentent donc pas les mêmes inconvénients physiologiques et digestifs que les Saponines ou les plantes à Sapotoxines : Elles ne sont pas toxiques pour l'Homme — et pour la plupart de « *nos frères inférieurs* », paraît-il ? — que sont les Animaux domestiques et les Animaux sauvages...

Il est, depuis longtemps, reconnu que les animaux de basse-cour répugnent à l'ingestion de fruits riches en Saponoïdes, tels que le Marron d'Inde, bien qu'on ait affirmé que ces fruits sont capables de combattre efficacement certaines épizooties, chez les animaux (Boos).

Certains auteurs, comme Réaumur, ont dénoncé, en leur temps, les effets déplorables de l'ingestion de Marrons d'Inde sur

la ponte des volailles, et Cornevin a signalé leur action nettement toxique sur les Canards, qui se refusent absolument à les ingurgiter sous quelque forme que ce soit... sans doute à cause de leur amertume et de leur teneur en saponoïdes. Cet auteur a constaté que, chez ce palmipède, l'intoxication se manifeste par l'inflammation du tube digestif qui se tapisse de plaques hémorragiques, révélées par l'autopsie.

Chez le chien, une injection hypodermique de suc de Marrons d'Inde, a marqué une action élective sur les muqueuses de l'estomac et de l'intestin, qui ont révélé les mêmes symptômes caractéristiques que chez le Canard.

Un seul cas mortel, attribué aux Marrons d'Inde — donc aux saponosides — a été signalé en France, par Chomel, depuis que ce fruit est connu des Hommes civilisés.

Partout, il est considéré comme non toxique pour l'Homme, notamment par un Professeur de Berlin : L. Lewin, qui cite cependant, dans son « *Traité de Toxicologie* » que « les coques *vertes* de Marrons d'Inde ont provoqué, à plusieurs reprises, chez de jeunes enfants quelques accidents d'allure plus ou moins toxiques : *mydriase, rougeur de la face, somnolence, délire, nausées et coliques* ». Mais le Professeur d'outre-Rhin, ajoute, aussitôt : « *Tous ces empoisonnements se sont terminés par la guérison.* »

Le même Professeur, ajoute, parlant des Paviers d'Amérique, que « par suite de leur teneur en saponines, les racines de *Pavia rubra*, Lam. et d'*Æsculus pavia*, Linné, constituent un poison redoutable, surtout pour les animaux à sang froid et qu'elle sert à engourdir les poissons.

On utilise leurs décoctions de racine comme parasiticides en lotions.

Les fruits et les feuilles de l'*Æsculus ohiensis*, Mich. sont douées de propriétés narcotiques énergiques, pouvant être utilisées en thérapeutique humaine et vétérinaire.

* * *

Pouvoir hémolytique des saponines et action sur la viscosité du sérum sanguin : *in vitro*.

Cette étude a été entreprise en 1937, par les Drs Marceron et Cerf de Mauny, en utilisant des solutions de diverses sapo-

nines dans du sérum physiologique à 0,90 %, et une suspension à 5 % de globules de mouton. Ils ont obtenu les résultats suivants :

Saponines diverses	Index hémolytique
Saponine du Gaïac	néant
— du Garou	néant
— de la Bardane	1/50e
— de la Saponaire rouge	1/150e
— de la Saponaire blanche	1/2.500e
— de la Noix de Sapindus	1/2.500e
— du *Marron d'Inde*	1/5.000e
— du Polygala de Virginie	1/7.000e
— de la Salsepareille	1/7.000e
— du *Quillaya Smegmadermos*	1/12.500e

Certaines de ces saponines sont extrêmement hygroscopiques. Le saponoïde du Marron d'Inde se liquéfie par exposition de quelques minutes à l'air ambiant. Tous sont éminemment hydrolysables. Les essais ont été faits avec des saponines conservées en tube scellé. Chaque épreuve, effectuée à la température de 37° C., n'a duré que 30 minutes.

Poursuivant leurs essais les deux Docteurs ont fait dissoudre diverses saponines dans le sérum sanguin (dans la proportion de 0,10 %). A l'aide de l'appareil de Hess, ils ont comparé la viscosité du sérum pur avec celles des diverses solutions saponinées. Et ils ont publié ce qui suit :

Sérum sanguin frais, non stérilisé :

Ce même *sérum saponiné* à 0,10 % avec :

	Viscosité	Différence
Saponaire du Gaïac	= 1,56	— 20
— de la Salsepareille	= 1,60	— 16
— du Sapindus	= 1,63	— 13
— du Polygala	= 1,65	— 11
— du *Marron d'Inde*	= 1,65	— 11
— de la Bardane	= 1,65	— 11
— du *Quillaya smegmadermos*	= 1,66	— 10
— du Garou	= 1,68	— 8
— de la Saponaire blanche	= 1,74	— 2
— de la Saponaire rouge	= 1,74	— 2
Ce même sérum additionné de 10 % de *Cholestérine*	= 1,97	+ 21

Conclusions. — L'ordre du *pouvoir hémolytique* ne correspond nullement à l'ordre de la viscosité sanguine (*Ext. du C. R. Sc. du* 29 *mai* 1937, *Soc. biol.*).

* * *

Indice hémolytique et indice mousse des saponines et saponoides :

a) *L'indice hémolytique* est le nombre de centimètres cubes de solution de saponine utiles et nécessaires, pour déterminer l'hémolyse totale d'une quantité déterminée d'hématies de mouton dans le sérum physiologique.

Lebeau et Courtois, dans leur « *Traité de Chimie minérale et organique*, donnent le *mode opératoire* suivant : Comme point de départ on a deux solutions ou suspension : l'une est une *solution de saponine* à 0,2/1.000 de *sérum physiologique* (à 0,90 % de NaCl) et l'autre une *suspension d'hématies de mouton* lavées, à 4 %, dans un *sérum physiologique*, titré comme le premier. On prend une série de tubes à hémolyses et on y introduit 1 cc. de la suspension d'hématies, puis une quantité croissante de la solution de saponine : 0,1 cc., 0,2 cc., 0,3 cc., etc. On complète le volume de chaque tube à 2 cc. avec du sérum physiologique à 0,90 %. On agite chaque tube pour bien terminer le mélange des liquides, on laisse au repos durant 10 minutes et l'on note, alors, l'aspect de chaque tube. C'est la plus grande des dilutions conduisant à l'*hémolyse complète* qui représente l'*indice hémolytique* cherché.

Sa valeur oscille entre 8.000 et 100.000. La première correspond à la *solanine* et la dernière correspond à la *parilline*.

b) L'*indice mousse* est «la dilution d'une *solution aqueuse de saponine*, qui, après agitation de 10 cc. de la solution dans une éprouvette de 16 cc. donne une mousse persistante de 1 cc. de haut, après 15 minutes ».

Le point de départ est une solution de 0,10 % que l'on dilue, jusqu'à ce que l'on obtienne la concentration indiquant l'activité de la substance L'indice mousse du Marron d'Inde varie de 100 à 50.000.

Il y a, parfois, intérêt à connaître et à pouvoir comparer ces deux indices dans une plante ou partie de plante à saponines.

Il résulte de nombreuses expériences que des deux indices : *indice hémolytique* et *indice mousse*, ne concordent que rarement entre eux.

TITRE IV

PHYTOPATHOLOGIE

Les *Marronniers* jouissent de l'heureux privilège de n'être que fort peu recherchés par les parasites : Sans doute faut-il attribuer cela à l'amertume particulière dont sont dotées les diverses parties de ces arbres majestueux.

Parmi les parasites animaux l'on n'y rencontre guère qu'une seule espèce de Coléoptères-Carabiidés : *Melolontha vulgaris*, *Melolontha hippocastani*, *Melolontha ou Rhizotrogus æstivalis* et *Phyllopertha horticola*. Par contre on y trouve, fréquemment, 4 espèces de Lépidoptères : *Bombyx dispar* et *Bombyx neustria*, *Cossus ligniperda* et *Zeuzera æsculi*.

Parmi les parasites végétaux l'on doit citer : le *Blepharospora cambivora*, les *Nectria cinnabarina* et *Tubercularia vulgaris*, les *Polypores* et *Agarics*, le *Schizophyllum commune*, le *Collybia fusipes*, les *Stéreum hirsutum* et *purpurum*, des *Algues*, *Mousses* et *Lichens* et, enfin le *Gui*.

* * *

Chapitre XXVI.

LES PARASITES ANIMAUX. LES COLÉOPTÈRES :

HANNETONS & VERS BLANCS DES HANNETONS

Sur les 7 ou 8 variétés de Hannetons indigènes, 4 au moins fréquentent les Marronniers. Ce sont : le Hanneton commun (*Melolontha vulgaris*), le Hanneton du Marronnier (*Melolontha hippocastani*), le Hanneton d'été (*Melolontha æstivalis* ou *Rhizotrogus æstivalis*) et le *Hanneton* horticole ou Phylloperthe horticole (*Phyllopertha horticola*).

Ces parasites sont des *Coléoptères pentamères*, de la famille des *Lamellicornes*, tribu des *Scarabéidés phyllophages*.

Les insectes adultes, dont l'existence est des plus brèves, ne sont pas bien dangereux pour les parties aériennes des Marronniers, mais il n'en est pas de même de leurs *larves*, communément dénommée : *Ver blanc*, *man* ou *turc*.

Les *vers blancs* des *Hannetons* sont tous de forme allongée et courbée en deux. Leur corps, de ton blanc sale ou jaunâtre, est constitué par 12 anneaux mous et ridés, dont les 3 derniers ont l'aspect noirâtre à cause des matières excrémentitielles qu'ils contiennent en abondance. La tête, forte et arrondie, de ton fauve, possède de fortes mandibules, destinées à broyer les racines des plantes. Tout le long du corps, et de chaque côté, se trouve une ligne de stigmates à cercle rougeâtre (au nombre de 9) avec, au-dessous, 3 paires de pattes roussâtres.

Dès leur naissance ces *Vers blancs* se nourrissent de débris végétaux en putréfaction et des racines des plantes qui se trouvent à leur portée, en commençant par les plus fines. Ils ne mesurent pas plus de 2 cm. de longueur, pour un corps filiforme, dès l'approche de l'hiver.

Au cours des 2 premières années ces larves séjournent à peu de distance de la surface du sol, mais à chaque automne, elles gagnent en profondeur, une cinquantaine de centimètres.

Elles s'engourdissent, alors et jeûnent, apparemment, durant tout l'hiver. Les larves, dès leur réveil, se creusent une galerie individuelle, à 1 m. de profondeur, d'où elles remontent, au printemps de la 3e année, vers la surface, pour s'enfoncer, de nouveau, encore davantage vers le début de juillet. Leur existence souterraine dure, ainsi, 3 à 4 années, au grand détriment des racines des plantes rencontrées sur leur chemin.

C'est là, que s'effectuent les diverses phases de leur nymphose : Il n'y a pas moins de 3 à 4 mues, avant la transformation de ces larves en insectes parfaits. Vers l'époque de la dernière métamorphose, le *Ver blanc* ne manque pas de s'enfoncer un peu plus en terre, en s'édifiant une logette ovalaire, à parois lisses, pour une durée de 4 à 6 semaines encore. Vers le mois d'avril ou mai de la dernière année l'insecte, devenu parfait — ou presque — ! pourra apparaître à l'air, après avoir affermi ses organes, encore mous, dans sa logette finale.

a) Le **Hanneton commun** : *Melolontha vulgaris* L. — L'insecte parfait est de ton noir bronzé ou verdâtre, avec élytres, antennes et pattes d'un rouge-brunâtre et avec des bandes blanches en forme de triangle sur les bords de l'abdomen ; la tête est courte avec des yeux globuleux et saillants et des antennes à 10 articles. Les 6 derniers, chez les femelles et les 7 derniers, chez les mâles, affectent la forme des feuillets d'un livre. Les 5 nervures longitudinales des élytres recouvrent incomplètement l'abdomen. Sur la tête, le prothorax et le poitrail se trouvent des poils gris cendrés, qui donnent à ces insectes un aspect particulier et comme s'ils étaient recouverts de « pruine ». Ils mesurent, environ, 3 cm.

Selon la température, l'adulte apparaît vers la mi-avril ou la fin de mai, quelquefois en octobre, si l'été a été exceptionnellement ardent. Il en naît chaque année, mais étant donné leur long séjour dans le sol, on a pu constater que les éclosions massives n'ont lieu que tous les 3 ou 4 années, en France du moins. D'où il suit que les larves se montrent d'autant plus néfastes, *sous terre*, que les adultes sont plus rares sur les branches !

Ces insectes redoutent la vive lumière du jour et ils ne volent que la nuit... d'un vol lourd et souvent désordonné... à la recherche d'un ou d'une partenaire pour la pariade. Celle-ci dure toute la nuit. Tandis que les mâles succombent presque aussitôt les femelles s'empressent de pondre. Chacune d'elles dépose de 15 à 30 œufs dans une série de trous à 15 ou 30 cm. de profondeur. De chacun de ces œufs va naître une larve 30 à 40 jours après, vers le mois de juillet ou août. Celle-ci recommencera le cycle pour perpétuer l'espèce, qui, à cette cadence, n'est malheureusement pas près de s'éteindre !

Les larves, sous terre, à l'état de « *Vers blancs* » vivent, d'abord, de détritus et de matières en fermentation, ce qui ne serait pas gênant si elles n'attaquaient, aussi, les fines racines des plantes basses qui se trouvent à leur portée. Mais en vieillissant, en grandissant et en s'enfonçant de plus en plus dans le sol, il leur faut pour subsister des racines de plus en plus nombreuses et de plus en plus profondément, enfouies sous terre. Leurs préférences vont aux racines les plus tendres et en particulier à celles de Pommiers et de Troènes... qu'elles rongent par des déchirures fort irrégulières. Il va sans dire que les végétaux dont

les parties souterraines sont ainsi dévorées se fânent et dépérissent bien souvent.

Les insectes adultes, au cours de leur très brève existence se repaissent du feuillage des arbres fruitiers et d'arbrisseaux divers. On les rencontre, aussi sur les Marronniers, les Noyers et Platanes, les Sycomores. Leurs dégâts sont fort variables.

Il arrive, par certaines années, à forte éclosion de hannetons, que ces arbres soient totalement dépouillés, par endroits, de leurs larges feuilles.

b) Le **Hanneton du Marronnier** (*Melolontha hippocastani*) ressemble fort au Hanneton commun, bien que sa taille soit plus réduite. Mais il est d'une tonalité rougeâtre, plus accentuée. Ses mœurs sont identiques et il fréquente, de préférence, le Marronnier : d'où son nom de « *Melelontha hippocastani* ». Sa larve, est, également, plus petite que le *Ver blanc* de l'espèce précédente : Elle s'attaque, surtout, aux racines du Marronnier et des arbres des forêts et des bois.

c) Le **Hanneton solsticial** (de la Saint-Jean) ou **Hanneton d'été** (*Melolontha æstivalis* ou *Rhizotrogus æstivalis*) ne diffère point, sensiblement, des 2 variétés précédentes. Il est, aussi, plus petit que le Hanneton commun, car il mesure à peine 2 cm. Sa couleur est d'un ton jaune-pâle. Il possède un écusson et une poitrine couverts de poils longs et jaunâtres, avec des élytres jaunes et luisants. Ses larves ne séjournent que 2 années, sous terre et elles sont de taille plus petite que les vers blancs du Hanneton commun.

d) Le **Hanneton horticole**, appelé, aussi, Anisoplie horticole ou Phylloperthe horticole (*Phyllopertha horticola*), est un petit Coléoptère, dont la taille ne dépasse pas 8 à 10 mm. Il a le corselet et la tête de ton bleu ou vert métallique brillant, avec des élytres jaune-fauve, de ton mordoré et plus ou moins velus.

Sa larve, qui mesure 10 mm. seulement, ne séjourne qu'une année sous terre, où elle vit de racines des plantes, mais elle paraît moins vorace que les autres « *Vers blancs* ».

L'insecte adulte apparaît en mai-juin sur les jeunes pousses et les feuilles d'une foule de végétaux, qu'il dévore au cours de sa brève existence. On le rencontre, parfois, sur les Marronniers.

Nymphes

Adulte

Œufs et Larves

Fig. 4. — Hannetons ou *Lubridii* (*Melolontha div.* L.), à divers stades d'évolution.

Melolontha vulgaris (30 m/m)

Fig. 5.

Parasitisme des Hannetons.

Nous avons vu que les larves des Hannetons séjournent plus ou moins longuement en terre, à l'état de « *Vers blancs* ». Ce séjour varie de 1 à 4 années et c'est dans le sous-sol, à proximité des racines des plantes, que ces larves causent le plus de ravages. Le développement des Vers blancs se fait, en moyenne, en 3 ans. mais il peut se prolonger une quatrième et même une cinquième année, selon l'état hygrométrique des terrains. En général, le cycle de leur évolution est triennal... en France du moins. Quand l'apparition des insectes ailés est abondante, au cours du mois d'avril, on dit que c'est une « *année à hannetons* » et il est à présumer que l'innombrable progéniture de ces insectes éminemment prolifiques n'apparaîtra que 3 années plus tard... en ce qui concerne celle du *Melolontha vulgaris*... pour recommencer le cycle de 3 ans en 3 ans !

D'autres variétés apparaissent tous les 2 ans ou tous les ans.

On a même pu établir des cartes de prévisions de ces apparitions périodiques selon les diverses régions, en Suisse, notamment, et selon les espèces. *L'an 1943 sera « une année à hannetons »*.

Au cours de ces « *années à Hannetons* », les racines sont épargnées, car il reste fort peu de « *vers blancs* » sous terre, mais ce sont les feuilles qui ont à souffrir du parasitisme des insectes adultes. Heureusement que leur vie aérienne est de courte durée : Elle n'est en moyenne que de 8 à 12 jours.

Ils ne s'attaquent qu'au feuillage des arbres, qu'ils arrivent à dénuder complètement au cours des années de grandes invasions massives... Ils affectionnent les feuilles des Marronniers, des Chênes, des Sycomores et en général des arbres et arbustes des bois et forêts. Mais ils ne dédaignent pas pour cela les Vignes, les arbres fruitiers et d'ornement des jardins *à sol bien ameubli*, où les larves trouveront facilement un asile.

On a pu évaluer à 250 et 300 millions les dégâts annuels provoqués par ces peu intéressants parasites, à l'Agriculture française.

C'est pourquoi leur destruction méthodique s'impose.

* * *

Les ennemis des Hannetons.

Ces néfastes parasites sont, heureusement attaqués et détruits à leur tour par de nombreux adversaires, tant à l'état larvaire, qu'à l'état d'adultes ou d'insectes parfaits...

Les *larves* de Hannetons, ou *Vers blancs*, sont recherchés par de nombreux oiseaux, au nombre desquels il convient de citer : les alouettes, les bergeronnettes, les moineaux, les étourneaux, les corneilles, les corbeaux, les pies, les chouettes, etc. Des mammifères tels que les mulots et musaraignes font aussi, la chasse aux Vers blancs. Parmi les Insectes entomophages, auxiliaires des agriculteurs une mention spéciale revient aux Carabes, qui sont de grands amateurs et destructeurs de Vers blancs et, parmi eux, le Carabe doré (*Carabus auratus*) et le Calosome sycophante (*Calosoma sycophanta*). On cite aussi un champignon parasite : le *Botrytis tenella.*

Les adultes sont, également, détruits par presque tous les Oiseaux, ces parfaits auxiliaires de l'Agriculture, et en particulier par les moineaux, les mésanges, les sansonnets, les engoulvents, les pies, pies-grièches, corbeaux, hiboux, et buses. Parmi les mammifères on doit citer les blaireaux, les hérissons, les martres, les putois, et les renards, et, parmi les Reptiles et Batraciens, les couleuvres et les grenouilles, qui tous se repaissent volontiers, de Hannetons.

Mais quelle que soit l'efficacité de ces interventions des ennemis naturels des Hannetons adultes et larvaires, il convient d'intervenir, contre ces dangereux parasites par des moyens divers de destruction.

* * *

Moyens de lutte et de destruction des Hannetons.

Ces moyens, aussi divers que variés, doivent s'appliquer, tour à tour, aux larves et aux adultes :

Contre les larves ou Vers blancs on a conseillé : la submersion, des arrosages au *goudron*, à la *benzine*, des enfouissements de

naphtaline et de *carbure de calcium* (générateur d'acétylène, comme chacun sait !). Mais les résultats n'ont pas été fort brillants !

L'on a obtenu beaucoup mieux grâce à l'emploi des *dérivés volatils du soufre*, tels que H_2S et CS_2. Le premier de ces 2 corps est obtenu par décomposition des sulfures alcalins, enfouis assez profondément sous terre, dans les sols infectés de « *Vers blancs* ». Et l'on sait qu'il suffit de 1 % d'H_2S, pour assumer la destruction des larves.

Le second doit être injecté à l'aide d'un pal, à 50 cm. de profondeur et à la dose moyenne de 50 à 70 gr., par mètre cube. Mais il n'est pas aussi actif que H_2S, surtout quand il est à l'état naissant. En effectuant l'une ou l'autre de ces opérations dans le courant du mois de mars, on a de grandes chances de toucher et de détruire 2 générations de larves à la fois : ce qui n'est pas à dédaigner ! Si l'on intervient *dès le début*, avant que les larves n'aient pu atteindre une certaine profondeur, il suffira de labours légers et de hersages de la surface du sol (effectués par temps chaud et ensoleillé) pour détruire une certaine quantité des vers blancs.

Le *superphosphate de chaux*, usité couramment comme engrais phosphaté, est un excellent insecticide du sous-sol, grâce à sa teneur en SO_4H_2.

Il en est de même du purin, à haute dose, et des eaux d'épuration du gaz d'éclairage, grâce à leur forte teneur en ammoniaque, capable d'asphyxier les larves, sous terre...

Lors des labours d'automne de nombreuses larves sont déterrées par la charrue. Il suffira de faire suivre le sillon de celle-ci par une main-d'œuvre débile (femmes et enfants) ou mieux encore par des poules ou des porcs qui se chargeront de ramasser ou de dévorer les vers blancs mis à nu par le soc de la charrue.

Contre les adultes, on a rendu obligatoire la pratique du « *hannetonnage* », dès les premiers jours de l'apparition des insectes parfaits, entre 5 et 9 heures du matin. Il faut incinérer ou ébouillanter ces insectes, car ils résistent fort bien à la noyade et à l'asphyxie.

* * *

Chapitre XXVII.

LES LÉPIDOPTÈRES

Sur les Marronniers se rencontrent 5 Insectes lépidoptères : Deux Bombycidés ou Liparidés : *Malacosoma neustria* L. (le Bombyx neustrien ou « Livrée ») et *Lymantria* ou *Ocneria dispar* L. (la Spongieuse du Bombyx disparate) ; deux Zeuzéridés : *Cossus ligniperda* L. et F. (le Cossus gâte-bois) et *Zeuzera æsculi* ou *Zeuzera pyrina* L. (la Zeuzère ou Coquette) et une Géométridée : *Alsophila æscularia* (Phalène du Marronnier).

* * *

Le Bombyx neustrien ou Livrée :

Malacosoma neustria L. (Bombycidés).

Ces insectes, de la tribu des Bombycidés, fréquentent les arbres des forêts, plutôt que ceux des jardins, tels que les arbres fruitiers.

Les adultes, au corps trapu et volumineux, ont l'aspect velu et soyeux, par suite des poils longs qui les recouvrent. Ces papillons de ton rougeâtre mesurent 3 cm. d'envergure. Ils portent des antennes pectinées et des ailes larges et robustes : les 2 ailes supérieures sont sillonnées par 2 lignes blanches encadrant une bande médiane plus foncée. Ils apparaissent de juillet à août, et ne volent qu'au déclin du jour, car ils redoutent la lumière du soleil. La pariade n'a lieu que le soir, au crépuscule.

La femelle, qui est plus velue que le mâle, a grand soin de pondre ses œufs, en forme de bague ou bracelet, tout autour d'un rameau d'arbre, fortement serrés les uns contre les autres, à l'aide d'une substance fixatrice élaborée par la pondeuse. Chacune d'elle peut ainsi libérer 400 à 500 œufs de ton brunâtre, et sur plusieurs centimètres de largeur, tout autour de la branche choisie (Fig. 6 et 7).

Ces œufs, ainsi disposés, n'éclosent qu'au printemps : Les minuscules chenilles qui en résultent, vivent, d'abord, en famille, groupées sous une mince toile, avant de se répandre, en

quantité innombrable, depuis l'enfourchure des grosses branches jusqu'au feuillage d'alentour. De mai à juin, elles se repaissent de feuilles, au grand détriment de l'arbre qui les supporte.

Elles mesurent, alors, une quarantaine de millimètres et leur corps est de ton brunâtre, avec une raie dorsale blanche et des lignes rouges et bleues, ponctuées à chaque anneau, et des deux côtés du corps, à la manière d'une riche « *livrée* ». De là vient, apparemment, le surnom qui leur a été octroyé de : *Livrée* !

Comme, pour tous les papillons, leur existence aérienne est brève. Celle des chenilles ne l'est pas moins. Vers le mois de juin, elles se tissent un cocon soyeux, de ton jaune soufré, dans lequel elles se chrysalident. Les papillons, qui en résultent, éclosent en juillet, 15 jours environ, après la nymphose, et... le cycle recommence... Bien entendu ce sont les jolies chenilles, à la fine et charmante livrée, qui sont les plus néfastes et les plus redoutées des agriculteurs et des sylviculteurs, étant donné leur nombre très considérable chaque année !

Moyens de lutte. — Au cours de l'hiver, *et même avant*, il est nécessaire de détruire toutes les bagues qui entourent les branches d'arbres, que l'on s'efforcera de découvrir, avant l'éclosion des jeunes chenilles. Pour cela il convient de fendre, sur le côté, les bagues rencontrées sur les rameaux, pour les extraire plus aisément, avant de les incinérer. Cette opération peut s'effectuer lors de la taille saisonnière.

On utilisera contre les chenilles printanières, qui ont échappé à ces traitements d'hiver, les traitements post-floraux, aux arséniates de plomb ou d'alumine, *à* 1 %. On peut également, tenter d'asphyxier les chenilles à l'aide d'émulsion d'huiles végétales, telle que l'huile de lin.

* * *

Le Bombyx disparate ou spongieuse :

Liparis ou Lymantria Ocneria dispar. L. (Liparidés).

Ce Bombyx, de la tribu des Liparidés, est aussi connu sous le vocable de « *Spongieuse* » ou de « *Zigzag* », tantôt, à cause de la consistance spongieuse des pontes, tantôt à cause des lignes en zigzag de ses ailes. On l'appelle « *disparate* » par suite du dimorphisme ou dissemblance qui existe entre les papillons mâles et les femelles.

Bombyx neustrien ou Livrée (*Malacosoma neustria* L.).

Fig. 6. — Papillon de la Livrée. (Femelle).

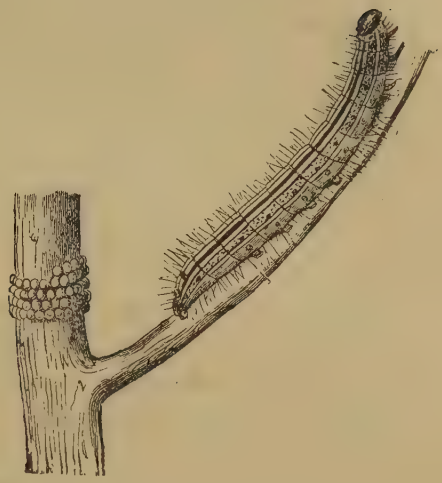


Fig. 7. — Chenille de la Livrée et bracelet d'œufs, autour du tronc de l'hôte.

Bombyx ou Liparis Disparate ou Spongieuse (*Lymantria dispar.*)

Fig. 8. — Papillons mâle et femelle + Pontes. Chenilles d'âges divers + Cocons et Chrysalide.

L'adulte mâle a un corps grêle de ton brun sale, des ailes inférieures brunes ; des ailes supérieures d'un brun-grisâtre, agrémentées de lignes transversales, de tonalité noirâtre, disposées en zigzag. Il mesure 30 à 40 mm. d'envergure, et possède des antennes bien pectinées. La femelle, qui est beaucoup plus grande que le mâle, mesure 50 mm. d'envergure. Son corps épais est recouvert d'une masse de poils bruns et longs ; ses ailes, également marquées de zigzags, sont de ton jaunâtre ou d'un blanc sale et grisâtre (Fig. 8).

Dès le début du mois d'août, les papillons mâles, au vol rapide, prennent possession de l'espace et vont à la recherche des femelles (qui demeurent immobilisées sur les troncs d'arbres). Elles ne volent que rarement, étant donné le volume de leur abdomen lourd. Elles voleront encore moins quand celui-ci sera empli d'une masse de 400 à 500 œufs résultant de la pariade. Ces œufs seront déposés, par paquets, en couches superposées et agglomérés, en un seul tas de 20 mm. de diamètre environ : le tout étant recouvert d'une bourre jaune roussâtre, soyeuse et feutrée provenant de l'abdomen de la pondeuse, qui se dépouille, ainsi, en faveur de sa progéniture...

C'est sous cette forme que les pontes hiverneront, pour donner naissance à de minuscules chenilles noirâtres, au corps sillonné de tubercules rouges et bleus, parmi des houpettes de poils roux. En mars ou avril de l'année suivante, après 3 semaines de diapause, les premières de ces chenilles font leur apparition : leur sortie va en s'échelonnant sur 6 à 12 semaines, selon la température ambiante. Il y aurait, selon Fernald, de 6 à 7 mues, comme chez les *Bombyx Mori* ou Vers à soie : La première dure 8 à 12 jours, la seconde, 7 à 9 jours, la troisième, 6 à 7 jours, la quatrième, 5 à 7 jours, la cinquième, 6 à 8 jours, et la septième (qui correspond à la sixième mue) n'a lieu que chez les Bombyx femelles.

Ces chenilles mesurent, alors, 70 mm. environ. Leur tonalité est d'un mauve foncé, tirant sur le gris ; leur corps aplati et allongé, est recouvert de poils bruns en forme de pinces, étalés de chaque côté du corps, parmi 2 lignes plus foncées. Sur le dos se trouvent de multiples points véruqueux diversement colorés. Du 2e au 6e secteur, sont disposés, sur chaque segment, une paire de points bleus, et des points rouges, du 7e au 12e. A l'aide

de fils soyeux, ces alertes chenilles, peuvent se mouvoir d'un arbre à l'autre, sans toucher la terre, constituant ainsi ce qu'on appelle une « *pluie de chenilles* »... filantes...

Leur chrysalide est fixée par quelques fils soyeux sur les branches vives ou mortes. Elles sont de ton brun-noirâtre, avec un cercle rouge à l'intersection des segments et couvertes de poils jaune d'or. Elles mesurent de 20 à 30 mm. de long. Il suffit d'une quinzaine de jours pour que ces nymphes se muent en insectes parfaits.

Les dégâts causés par ces parasites sont des plus variables : Ils sont en fonction du climat. Dans les régions parisienne et lyonnaise, ils sont de peu d'importance. Plus graves dans le Midi de la France, ils sévissent avec intensité, dans la région méditerranéenne et en Afrique du Nord. En Amérique, ces parasites ont causé bien des ravages, depuis, que, par une nuit d'orage, une imprudence de M. Trouvelot, a laissé se répandre dans la campagne, le contenu d'une cage d'*Ocneria dispar*. Cela s'est passé en 1922 et, depuis, 253.000 hectares de forêts ont été, aux Etats-Unis, la proie des *Ocneria* ou *Lymantria dispar* !

* * *

Moyens de lutte contre les Spongieuses ou L. Dispar. et autres Liparidés).

Ces moyens, très variés, peuvent être préventifs ou curatifs : ils peuvent s'exercer aux dépens des pontes, des chenilles ou des insectes adultes et relèvent des méthodes physiques, chimiques ou biologiques.

Contre les pontes, on agira efficacement en raclant ou brossant énergiquement le feutrage qui les recouvre, et en incinérant le tout, car il ne suffit pas de vouloir les écraser, par suite de leur dureté. On peut, aussi, les stériliser par badigeonnage au pétrole, au phénol ou à la créosote, dilués dans la benzine ou l'essence de térébenthine...

Contre les chenilles, on utilisera, avec profit, des pulvérisations arsénicales à l'arséniate de plomb, additionnées ou non de nicotine, de pyrèthre ou de roténone. Mais il convient de répéter ces opérations 3 fois, au moins, à 15 jours d'intervalle.

Contre les papillons. — On aura recours aux pièges lumineux contre l'envahissement des mâles, à l'aide de lampes à acétylène. Contre les femelles, au vol lourd et au corps massif, on utilisera des bandes-piège, en papier imperméabilisé, enduit de glue marine ou de résine : le tout disposé, à une hauteur de 25 ou 30 cm. autour des troncs d'arbres, où les femelles ont coutume de grimper pour aller se faire féconder, d'abord, et déposer leurs pontes, ensuite.

Ce sont là des procédés de lutte physique, qui sont à la portée de tous.

Lutte biologique. — Il convient de citer un certain nombre d'insectes entomophages parasites habituels des Spongieuses.

Parmi les Oophages Calcidiens : *Schedius Kuwanæ* How.

Parmi les Braconides entomophages : *Calosoma sycophanta* et *Apenteles solitarius* Ratz., et *Ernestia consobrina* Meig. (parasite des chrysalides).

Notons que l'intervention opportune de ces derniers superparasites, a suffi, pour faire disparaître, en un an, 90 % des chrysalides de *Lymantria dispar* dans la région méditerranéenne, et pour arrêter, *net*, l'invasion de ces insectes, en 1927.

* * *

Le Cossus gate-bois :

Cossus ligniperda L. et F. (Zeuzéridés).

Cet insecte *lépidoptère*, de la tribu des *Zeuzéridés*, appartient. à la famille des *Cossidés*. Il est de tonalité gris-cendré, avec un abdomen gros et large, une tête minuscule à trompe assez rudimentaire ; ses ailes, qui affectent, au repos, la forme d'un toit, sont sillonnées de lignes et de points noirs, quant aux supérieures tandis que les inférieures sont brunes avec une bordure grise.

Le mâle et la femelle sont, sensiblement, de même taille : 3 cm. 1/2 de long et 7 à 9 cm. d'envergure avec les ailes déployées. L'ensemble offre un aspect massif, assez sale et fort peu élégant ! La femelle possède un oviscapte rétractille, fort et chitineux, servant de tarière pour perforer l'écorce des arbres en vue d'une ponte opportune. Ces pontes ont lieu, par petits paquets de 15 à 50 œufs rougeâtres et particulièrement durs, échelonnés jusqu'à plusieurs centaines de paquets, dans les crevasses des écroces du troncs et des grosses branches.

Vers le début d'août, l'on voit apparaître de jeunes chenilles de 150 mm. de long, qui se hâtent de pénétrer, à travers l'écorce, rongée préalablement, à l'intérieur du bois : Là elles se creusent des galeries souterraines dirigées de bas en haut et d'où partent des couloirs transverses, allant s'ouvrir et déboucher vers l'extérieur. La présence de ces « Vers-ronge-bois » est signalée par la présence de sciure de bois mêlée des déjections rougeâtres, tout autour des bourrelets de ces orifices. Cette existence dure 3 ans : Elles mesurent, alors, de 6 à 10 cm. de long sur 1 cm. 1/2 de grosseur. Leur corps est d'un blanc rougeâtre, avec une bande lie-de-vin sur la face dorsale. Pour perforer plus aisément les parties ligneuses du bois et en ramollir les fibres elles dégorgent une bave fétide, assez répugnante.

Ces chenilles, voraces ne tardent pas à grossir, puis elles jeûnent durant tout l'hiver suivant et demeurent engourdies au fond de leurs galeries. Le réveil n'a lieu qu'au printemps de la seconde année de leur pénétration première. Elles cheminent, alors, en sens inverse en vue de l'édification de leur ultime loge nymphéale : Celle-ci édifiée à l'aide d'éléments les plus hétéroclites (poils, soies, excréments, sciure, débris végétaux, etc.) affecte la forme d'un cocon brillant et soyeux. La nymphe, qui mesure environ 40 mm., est de ton brun, avec des épillets sur l'abdomen. Elle met un mois pour évoluer et se muer en insecte parfait.

C'est sous la forme larvaire, que ces parasites sont les plus redoutables. On les dénomme « *Vers charpentiers* » à cause de leurs mœurs xylophages. Leur morsure est particulièrement douloureuse, à cause de la bave qu'ils secrètent en mordant. Ils affectionnent les troncs et les branches maîtresses des arbres vieillissants ou déficiants, où la sève ascendante est moins active et gêne moins leurs évolutions intra-tissulaires...

Il va sans dire que toutes ses galeries au travers des organes des arbres contribuent à entraver leur développement et leur résistance : Ce qui entraîne fatalement leur fin prématurée. Les Marronniers sont souvent atteints comme tant d'autres !

Moyens de lutte contre les cossus. — Le plus simple consiste à tenter l'asphyxie de ces « *Vers charpentiers* » ou « *Vers rouges* », à l'aide d'une substance volatile et toxique, placée sur un tampon de coton et introduite dans les galeries : On utilisera, pour cela,

les vapeurs de benzine, sulfure de carbone, paradichlorobenzène ou cyanure de calcium, après avoir dégagé l'ouverture des galeries avec un fil de fer flexible, et évasé le trou. On bouchera ces trous avec du mastic ou du ciment. Il faut renouveler ces opérations 2 ou 3 ans de suite pour obtenir un résultat certain. Comme moyen préventif, il faut ne pas omettre d'obturer les plaies de taille, avec du coaltar ou du mastic à greffer, pour éviter de multiplier, en les favorisant, les pontes des Cossus femelles.

* * *

La Zeuzère du Marronnier ou Coquette : *Zeuzera œsculi* ou *pyrina* L. (Zeuzérides).

Cette « *Coquette* », de la tribu des *Zeuzéridés*, est de la famille des *Bombycides*. Les papillons sont de couleur blanche, avec des ailes ponctuées de multiples taches de ton noir-bleuâtre, ainsi que le thorax. Leur abdomen cylindrique a l'aspect d'un cigare noir rayé de blanc, sur le dos tandis que le ventre est blanc et ponctué de noir. Le mâle mesure 5 à 6 cm. et la femelle, 7 à 8 cm. Elle est dotée d'une tarière de ponte (Fig. 11-12). Elle pond sur les branches d'arbres les plus divers : Marronniers, tilleuls, pommiers, poiriers, ormes, bouleaux, chênes, vignes, etc..

Les chenilles, qui éclosent en septembre, sont aussi voraces que les précédentes et subissent les mêmes mues. Elles s'enfoncent, aussi, dans des galeries au travers du tissu ligneux de l'hôte, de préférence dans les jeunes rameaux les plus tendres. Elles ont les mêmes mœurs que celles des Cossus, mais elles mettent 3 ans à atteindre leur plein développement : Elles mesurent, alors, de 5 à 6 cm. de long sur 8 cm. d'épaisseur. Leur corps est jaune avec des gros points noirs et velus sur chaque anneau, la tête et les mandibules sont brun-noirâtres. Elles se chrysalident au voisinage de l'écorce, au mois de juin de leur 3e année.

Leur présence se manifeste, comme pour les précédentes, par les écoulements de sève et de sciure qui s'échappe des orifices de leur galerie et, aussi, par le dessèchement de la cîme des arbres atteints.

Les moyens de lutte sont les mêmes que pour les chenilles de Cossus.

Cossus Gâte-Bois (*Cossus ligniperda* L.).

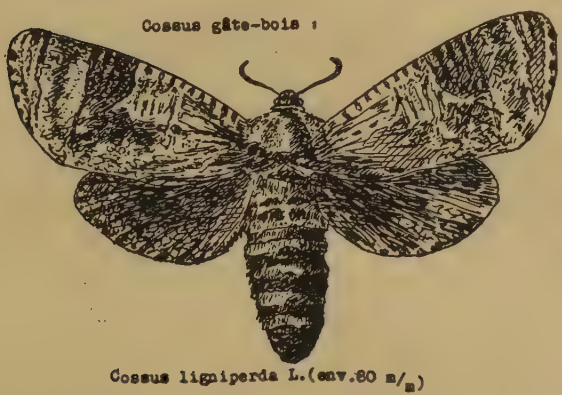


Fig. 9. — Papillon du *Cossus ligniperda* L.

Fig. 10. — Chenille du *Cossus ligniperda* L.

Zeuzère ou Coquette (*Zeuzera pyrina* ou *æsculi* L.).

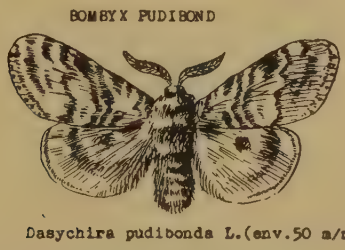


Fig. 11. — Papillon du *Zeuzera pyrina* ou *æsculi* L.

Fig. 12. — Chenille du *Zeuzera pyrina* ou *æsculi* L.

* * *

La Phalène du Marronnier :

Alsophila æscularia Schiff. (Géométridés).

Cette *Phalène* ressemble fort aux *Phalènes hiémales* et *défeuillantes* (*Operophtera brumata* et *defoliaria*) et au *Bombyx neustrien*.

Dans la région parisienne les papillons de cette phalène n'apparaissent guère avant le mois de février : de février à avril à Versailles. Les pontes sont agglutinées, comme chez les espèces précédentes, en forme d'anneaux ou de bagues sur les plus petits rameaux des plus hautes branches de l'arbre. La femelle dépose ses œufs par petits paquets de 50 à 200 à la fois... seulement ! Elle prend soin de les recouvrir d'un chevelu épais pour les préserver des intempéries. La bague de ces œufs diffère de celle des *Malacosoma neustria*, en ce sens qu'elle fait un tour complet des rameaux au lieu de s'interrompre avant la fin. En général les chenilles de ces insectes apparaissent en mars et se nymphosent en juin, dans une coque sous terre, selon les générations. Elle est surtout nuisible aux arbres fruitiers de l'Europe centrale — en Suisse principalement — et aussi aux arbres d'alignement, tels que l'*Orme* et le *Marronnier*. Elle n'a jamais été rencontrée, jusqu'ici, en France, sur les arbres des vergers et ne présente, en somme, qu'un intérêt économique des plus réduits, dans nos contrées, du moins.

Signalons qu'en Suisse, « *la lutte contre les phalènes* », a été particulièrement bien étudiée par trois auteurs : H. Faes, M. Stahelin et J. Bruderlein (in *Annales agricoles suisses* de 1924).

* * *

Chapitre XXVIII.

LES PARASITES VÉGÉTAUX DU MARRONNIER

Les plus répandus de ces parasites végétaux sont : le *Blepharospora* ou *Phytophtora cambivora*, qui provoque la « *Maladie de l'encre* », le *Nectria cinnabarina* et le *Tubercularia vulgaris*, qui causent la « *Maladie du Corail* », le *Schizophyllum commune*

et quelques *Polypores*... ainsi que des Mousses, Algues, Lichens et le Gui ou *Viscum album.*

L'on rencontre, aussi, sur les troncs de ces grands arbres des crevasses longitudinales, d'où exsude un liquide muqueux et brunâtre dont on ne sait au juste s'il faut attribuer l'écoulement au développement d'un polypore ou à quelque plaie accidentelle : On désigne sous le nom d'*hydropisie*, cette altération d'origine plus ou moins parasitaire !

* * *

La Maladie de l'encre,

due au *Blepharospora ou Phytopthora cambivora.*

Cette affection parasitaire paraît due à un champignon *Oomycète-Péronosporacée* analogue au Mildiou de la Vigne et des Agrumes (*Phytophthora parasitica ou citrophtora*, etc.

Selon G. et M. Arnaud « les *Phytophthora* sont des Péronosporacées peu différenciées au point de vue morphologique et dont les caractères sont très variables ; la disposition des conidiophores, la forme et la grosseur des conidies sont soumises à des modifications considérables, aussi est-il difficile d'établir des distinctions spécifiques... »

Ces espèces diverses se ressemblent toutes au point de vue phytopathologique et il nous suffira de décrire l'une des espèces, d'après les publications de R. E. et H. E. Smith (1906), R. E. Smith (1907) et Fawcer et Lee (1926).

Selon ces auteurs, le *Phytophthora citrophthora* (R. E. et H. E. Smith), Leonian, développe son mycélium et ses conidiophores à la surface du sol ; les conidies, ou sporanges, se développent en milieu humide ou dans l'eau : ils peuvent donner des germes sans se détacher à la façon des sporanges (Fig. 13).

Selon la règle chez les Pérénosporées leur mycélium est constitué par des tubes ramifiés et non cloisonnés. Smith, en 1907, a observé que ce mycélium peut se développer normalement sur sur divers milieux nutritifs, tandis que les sporanges ne peuvent le faire que dans certaines conditions.

La disposition des sporanges est extrêmement variable : Tantôt ils affectent la forme d'une poire insérée par le gros bout,

quelques-uns sont intercalaires, d'autres sont lobés avec 2 ou 3 points d'ouverture. Le contenu de ces sporanges, ou zoosporanges se divise en un nombre très variable de zoospores qui oscille de 5 à 40 ! Celles-ci germeront à l'aide de filaments mycéliens après s'être recouvert d'une membrane et nagé dans l'eau durant un certain temps.

Il s'en suit que le parasitisme des Phytophthora est favorisé par une grande humidité sans qu'il soit nécessaire d'avoir une température très élevée : Les conditions optima de développement se rencontrent donc depuis l'automne jusqu'au printemps, au cours des saisons froides, pluvieuses ou tempérées.

L'infection peut frapper les divers organes des végétaux : Racines, collet, tronc, branches, feuilles et fruits.

C'est l'altération du collet, du tronc, des branches et des racines, qui est la plus fréquente, et aussi la plus grave de toutes.

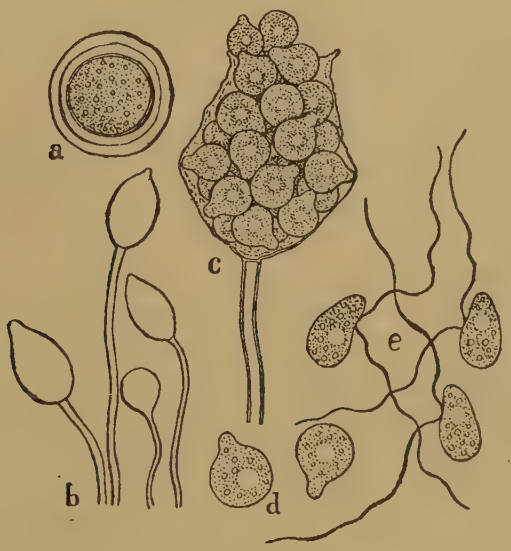
De nombreux phytopathologistes se sont, depuis près de 70 ans penchés sur les origines de cette maladie : Fouque, en 1873, Briosi, en 1878, Fawcett et Lée, en 1926, ont décrit, sous le nom de « *Gommosis* » ou « *Mal di gomma* », la première forme de l'attaque du collet des plantes. R. E. Smith, en 1906, l'a signalé et étudié sur les fruits et appelé *Pythiacystis citrophthora*, ou Rot-brun. En 1925, Leonian, l'a baptisé *Phytophthora citrophthora* (Smith).

En 1907 deux savants italiens : Briosi et Farneti ont attribué au *Coryneum perniciosum* la cause de la « *Maladie de l'Encre* ». Selon eux l'infection partirait des rameaux les plus jeunes, par suite de blessures ou piqûres d'insectes, pour gagner progressivement le tronc et les racines extrêmes. La nécrose, peut atteindre, outre le cambium et l'écorce, toutes les parties ligneuses, avec, comme signes extérieurs de la maladie, des bandes plus ou moins longues, étroites et déprimées, de ton livide, allant en s'élargissant à l'insertion des rameaux.

Au collet et aux racines, l'altération est assez peu apparente, pour nécessiter des coupes transversales pour rechercher le brunissement de la zone cambiale. Sur les rameaux les dépressions chancreuses présentent des pustules nombreuses de stroma sporifère du parasite se développant sous diverses formes : Conidienne du *Coryneum perniciosum* Br et Far., pycnidienne du

Fusicoccum perniciosum Br. et Far. ou ascophorée du *Melanconis perniciosa* Br. et Far.

Mais, de nombreux auteurs, tels que : Ducomet, Griffon et Maublanc, Mangin et Couderc, n'admettent pas que le *Coryneum* soit la cause déterminante de cette maladie, tout en admettant le parasitisme de ce champignon sur les rameaux ; Selon Petri le *Coryneum* est capable de déterminer une affection parasitaire tout à fait différente de la « *Maladie de l'encre* »,



Blephorospora cambivora P.
(organes de reproduction)
a)Oospores-b)Zoosporanges
en formation-c)Zoosporange
mûr-d)Spores végétatives
immobiles-e)Spores végéta-
tives:Zoospores.

Fig. 13.

mais il est vraisemblable que celle-ci favorise le développement de ce champignon parasite. Il en voit la preuve dans une série d'observations d'où il résulte : 1° que l'infection des racines et du collet précède, souvent, celle des rameaux ; 2° que le mycélium et les fructifications du *Coryneum*, n'ont jamais été rencontrés dans les racines, ni au collet ; 3° qu'on y trouve, souvent, des fructifications ou du mycellium de l'*Armillaria* et du *Dema-*

tophora, et d'un autre parasite analogue au *Mycelophagus Castaneæ*, décrit par MANGIN.

Quoiqu'il en soit, malgré tous ces avis, aussi divergents que scientifiques discutés, un fait capital demeure : *C'est que la pourriture du collet et de la base des grosses racines, constitue, selon* PETRI, *le phénomène pathologique primaire et le plus grave de toute la maladie.*

Et il est hors de doute que c'est au Professeur PETRI, que revient le mérite, d'avoir le premier, découvert, dans le *Blepharospora* ou *Phytophthora cambivora*, la cause possible et probable de cette redoutable affection : la « *Maladie de l'Encre* ».

DESCRIPTION DE LA MALADIE.

Altération du collet, du tronc, des branches et des racines (*Gummosis, Pythiacystis-gummosis, Mal di gomma*).

La maladie débute au collet, vers le niveau du sol. Elle gagne, rapidement, en hauteur et, plus lentement, en profondeur et en largeur. Puis, elle atteint l'écorce qui garde pour un temps sa consistance normale, et finit par se dessécher ou pourrir, sous l'influence de parasites secondaires. Les parties internes sont atteintes jusqu'au cambium et au bois externe.

Là, paraît se former la gomme, dont le suc s'insinue entre le liber et l'écorce proprement dite, et finit par les séparer : Sous cette influence celle-ci se fend et la gommose apparaît, d'abord incolore, puis colorée en brun, et finalement en noir. C'est ce qui lui a valu le nom de « *Maladie de l'encre* », en ce qui concerne surtout les Châtaigniers et les Marronniers, qui croissent dans les mêmes terrains infectés.

Il semble bien que le champignon parasite n'est vivant que sur les bords du chancre, en voie d'extension et qu'il succombe dans les autres parties, depuis longtemps atteintes. L'écorce meurt également dans les parties vieilles de ces chancres, brunit et se fend, tandis que le chancre se développe, sur les bords, assez lentement, et finit par s'arrêter sur les vieux sujets (faute d'éléments nutritifs), ou par arrêt de la sève ascendante. L'alimentation en eau étant réduite pour les branches logées du côté attaqué, il s'en suit le jaunissement et la chute des feuilles, précédé d'une apparition de taches brunes. Si le chancre parvient à encercler le tronc, tout le feuillage jaunit, se dessèche et tombe ; les rameaux se dessèchent aussi, et l'arbre meurt.

Il existe un infinité d'*Oomycètes, péronosporées* ou « *Phytophthorées*, répandues sous le vocable populaire de « *Mildiou* ».

Toutes les parties des plantes sont exposées aux attaques du Mildiou ou *Mildew*. Les parties les plus âgées, comme les parties jeunes des arbres, et *le collet en particulier*, sont fréquemment attaqués par le parasite. C'est ainsi que le *Châtaignier* et le *Marronnier* sont atteints, souvent, par le *Phytophthora cambivora* ou *Blepharospora cambivora*, qui provoque la grave « *Maladie de l'encre* ». Cette maladie est surtout répandue sur les Châtaigniers, mais elle se transporte, sans difficulté, sur les Marronniers du voisinage... Et c'est pourquoi nous avons cru devoir lui accorder, ici, la première place, parmi les parasites de ces deux variétés de grands arbres, de famille si éloignées, mais aux fruits si peu dissemblables, que certaines châtaignes sont communément dénommées : *Marrons* !

* * *

En étudiant la *Maladie de l'Encre sur Châtaignier*, nous serons fixés sur celle qui frappe les *Marronniers* du voisinage.

Longtemps et longuement les Mycologues ont discuté sur l'origine de la maladie de l'encre chez les Châtaigniers : l'Italien Gibelli, l'attribua, le premier, à l'épuisement du sol en principes nutritifs et mit en doute son origine parasitaire. En 1878, le Professeur Planchon, de Montpellier, l'attribua, à tort, à la présence de l'*Armillaria mellea*. Le Français De Seynes, attribue le mal au *Torula exitiosa*, que Gibelli, en 1883, identifie avec le *Diplodia castaneœ* et Saccardo, avec le *Diplodia castaneœ radicicola* Sacc.

Franck, un peu plus tard, en 1885, désigne sous le vocable de « *Mycorhyzes* », cette association des radicelles avec un champignon, à l'état de symbiose... avant même que Delacroix n'ait formulé la théorie symbiotique des Mycorhyzes : « *Les filaments mycéliens des Mycorhyzes sont des organes d'absorption : ils remplacent les poils absorbants des radicelles qui sont les plus souvent absents.* »

Ce même auteur a émis l'idée que l'origine du mal pourrait bien résulter de la pauvreté du sol où vivent les Châtaigniers, en humus... humus dont la présence est nécessaire pour prévenir le passage des champignons mycorhyziens de la vie symbio-

tique à la vie parasitaire : « *La disparition de l'humus aurait donc, comme conséquence de substituer à l'union harmonique de 2 symbioses, l'antagonisme de 2 êtres dont l'un, le champignon, provoquerait la destruction de l'arbre. Nous aurions, ici selon l'expression de* Vuillemain, *un exemple de symbiose, passant à l'antibiose, et c'est là ce qu'on a désigné sous le nom de « parasitisme mycorhyzien.* »

Ducomet qui reproduit et discute les conclusions de Delacroix et Pentana, se garde de rejeter les idées d'épuisement des sols des Châtaigneraies comme responsable de la maladie. Il n'y veut voir qu'*un « élément de prédisposition »*. Il croit à « *la contagiosité et à un parasitisme complexe, imparfaitement élucidé* ». Et il conclut volontiers « *à l'existence*, sur le Châtaignier, *de mycorhyzes parasitaires et de mycorhyzes non dangereuses : le mal résulterait du développement des premières au détriment des secondes. Pourquoi ? Question de lutte entre espèces différentes... ? peut-être !* »

Mangin a découvert un nouveau parasite chez les Châtaigniers atteints de la « *maladie de l'encre* » : C'est le *Mycelophagus Castaneæ*, parasite des Mycorhyzes. Il repousse la théorie du parasitisme mycorhyzien, et Petri la rélègue dans le domaine des hypothèses !

Un professeur à la Faculté des Sciences de Rennes, attribue le mal aux *Bactéries* rencontrées avec des champignons dans les écoulements noirs et la substance brune qui obstrue les vaisseaux.

Le Professeur Prunet de la Faculté des Sciences de Toulouse, voit le mal initial dans la nécrose des racines, et conseille l'emploi, comme porte-greffe, du « *Castaneæ crenata* Sieb et Zuc ou du « *Castanea mollissima* », Blume, Châtaigniers du Japon, réfractaires à la *maladie de l'encre* ».

* * *

Moyens de lutte contre la maladie de l'encre.

Traitements des chancres du collet et du tronc. — Ils sont aussi nombreux que variés. Il convient d'abord de maintenir la plante dans les meilleures conditions de végétation : A cet effet la taille et le récépage sont tout particulièrement indiqués. Il est également utile de laisser les plantes du sous-bois et les feuilles tom-

bées à terre, afin de ne pas appauvrir le terrain en humus, ce qui risquerait d'entraver le développement des mycorhyzes. Il sera bon, de favoriser la nitrification active du sol par des amendements et des engrais fournissant l'azote, l'acide phosphorique et la potasse utiles et nécessaires.

Afin de limiter les dégâts et l'extension de la maladie, on évitera le transport des plants malades, du feuillage et du sous-bois, provenant des régions contaminées. On a préconisé de circonscrire le mal en entourant de fossés les arbres malades et en déchaussant la partie inférieure de ces plants, en vue de traitements locaux par des produits anticryptogamiques. A cet effet de nombreux procédés ont été indiqués : En Amérique on utilise une bouillie bordelaise à 2 % de sulfate de cuivre ou une bouillie concentrée à 8 % de sulfate de cuivre et 16 % de chaux de potasse, de soufre et de soude, à déposer sur les racines.

Gibelli, faisait revêtir le haut des racines et la base du tronc d'une couche de chaux vive. Remondin, en 1907, préconisait l'arrosage des racines déchaussées, avec une solution de sulfate de cuivre à 5 %, tandis que Briosi et Farneti injectaient, dans le tronc, une solution de sulfate de cuivre à 2 gr. pour 10.000 cc. Ces mêmes auteurs conseillaient, aussi, de tailler les rameaux malades à 30 ou 40 cm. au-dessus du point contaminé, avant toute aggravation du mal, de brûler la souche et de désinfecter les plaies à l'aide d'un anticryptogamique tel que les solutions de tannate ou de sulfate de fer ou même d'acide sulfurique à 1 %.

Couderc, Ducomet, Dufrenoy, Mangin et Morquer ont conseillé les oxydants tels que les nitrates, le permanganate de potassium, les hypochlorites de potassium et les iodates. Dufrenoy a essayé ,également, le sulfure de calcium. Mais ces divers traitements se sont révélés, trop souvent, comme inopérants chaque fois que l'infection était déjà quelque peu avancée : Quand le collet est envahi, il est nécessaire d'intervenir... « chirurgicalement » : c'est-à-dire en enlevant, avec un instrument tranchant, toutes les parties altérées des tissus en débridant assez largement le chancre jusqu'à 3 à 5 cm. de tissus sain, tout autour ! La zone gommeuse, qui est exempte de parasite, peut être laissée en place, mais il est essentiel de badigeonner la plaie en la pansant avec un anticryptogamique énergique : Bouillie bordelaise ou autre.

Eventuellement il est conseillé de faire des « *greffes-ponts* », comme après le traitement du « *collar-rot* » du pommier, chaque fois qu'on a dû amputer une grande partie de l'écorce, au risque de compromettre la stabilité vitale de la plante hôte.

* * *

Chapitre XXIX.

LA MALADIE DU ROUGE

due aux *Nectria cinnabarina* & *Tubercularia vulgaris* Tode, ou Maladie du Corail

(*Coral Spot*, *Nebbia*, *Avizzimento*, *Wilt*, *Welkheit*).

Cette affection est caractérisée par un brusque flétrissement des rameaux dû à l'envahissement du bois par le champignon parasite, sur une longueur de 5 à 10 cm. Elle est signalée par de petits ulcères rouges rangés, à l'intérieur, tandis que, sous l'écorce, la surface du bois est devenue de ton brun. On remarque sur les bois morts, atteints par ce parasite des périthèces de couleur du *corail*, c'est-à-dire rouge-cinabre.

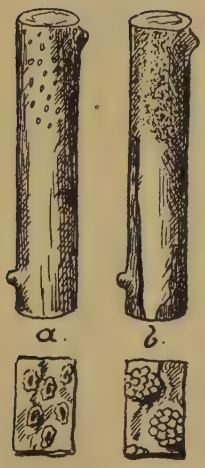
G. Arnaud et Lafont ont démontré que le parasitisme est dû au *Nectria cinnabarina* Tode, en France du moins, tandis que la forme conidienne est due au *Tubercularia vulgaris* Tode.

Ce dernier est très commun sur rameaux morts ou mourants, notamment sur Mûriers, Marronniers, Groseillers, etc.

Dans la forme type de l'infection le mycélium du *Tub. vulgaris* envahit les rameaux rapidement sur une longueur de 5 à 10 cm. et s'étend très vite dans tous les tissus libéro-ligneux et l'écorce : l'écorce et le liber pourrissent, aussitôt, tandis que le liquide cellulaire s'écoule au dehors et qu'il se forme, dans les vaisseaux du bois, des thylles qui ne tardent pas à obstruer ces vaisseaux, en provoquant la dessiccation et la chute des feuilles. Sous cette forme conidienne, des fructifications existent sur toute la zone infectée par le mycélium : ces stroma soulèvent le liège et une masse rosée et saillante apparaît dès que le liège cède sous leur poussée vers l'extérieur (ici fig. 13, 14, 15).

Selon Tulasne, ces conidies se forment, d'ordinaire, sur des

MALADIE DU ROUGE
ou Maladie du Corail (*Coral Spot*).

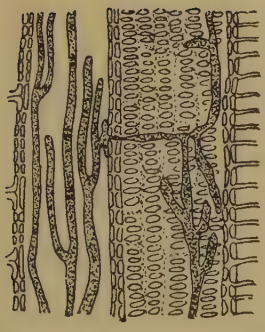


MALADIE DU ROUGE ou CORAL SPOT
due au"Tubercularia vulgaris"

a)l'écorce présente de petites ulcérations, qui sont représentées grossies,en bas.

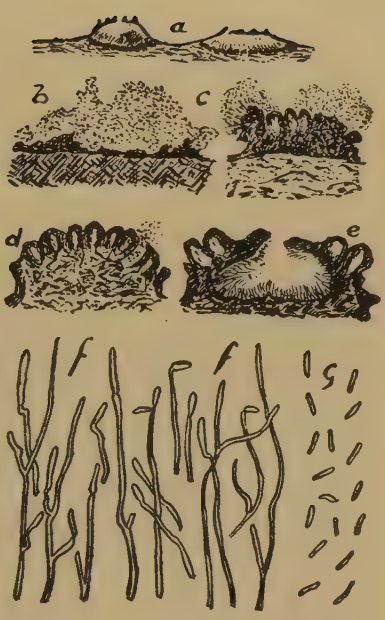
b)l'écorce enlevée,la partie du bois où se trouvent les ulcérations est plus foncée. En bas sont représentés des périthèces poussés sur le bois mort,de ton rouge-cinabre.

Fig. 14.



MALADIE du ROUGE ou CORAL SPOT
Mycelium du"Tubercularia vulgaris"dans les vaisseaux du bois externe d'un rameau.
(d'aprés C.& M.ARNAUD:Tr.de Pathol.vég.)

Fig. 15.



MALADIE du ROUGE ou CORAL SPOT

Due au"Tubercularia vulgaris"

a & b)Stroma & Conidies.
c & d)Stroma ,Conidies & jeunes Périthèces.
e) Stroma avec jeunes périthèces,à la partie supérieure,et crypte conidienne,au centre.
f & g) Conidiophores & Conidies.

Fig. 16. — *Tubercularia vulg.*

stérigmates fort longs portant les spores terminales, ou sur de courtes ramifications latérales.

Quant aux périthèces mûrs, on sait qu'ils sont assez rares sur les Mûriers, mais assez fréquents sur d'autres végétaux, comme le Groseiller et les Marronniers.

La forme parfaite de ce parasite est le *Nectria cinnabarina* Fr. et Tode.

L'évolution de la Maladie apparaît nettement, surtout sur les rameaux d'un an ayant subi la taille de l'année précédente.

Au cours du printemps ou de l'été l'on constate le brusque flétrissement des feuilles à l'extrémité des rameaux et si l'on sonde l'écorce de ces rameaux (en soulevant une bande longitudinale) l'on constate que le bois est devenu brun sous l'écorce jaunie. En pousant plus loin ces investigations, on découvre une infinité de lenticelles, qui ne sont autre chose que des fructifications conidiennes du *Tubercularia vulgaris*... déjà nommé, encore recouvertes de liège ...

Comme cela débute, toujours, à la naissance d'un bourgeon l'on peut en inférer que le parasite s'est introduit par le bourgeon ou par la cicatrice foliaire, et qu'il a profité des facilités offertes par cette tendresse de l'écorce pour s'étaler tout autour du rameau... provoquant ainsi un brusque arrêt de la sève ascendante, au moment le plus critique : celui précisément où l'évaporation du feuillage se fait avec le plus d'intensité ! Il s'en suit un fâcheux flétrissement de tous les rameaux et feuillage du dessus, tandis que ceux du dessous ne sont même pas impressionnés... Il arrive, parfois, que le parasite descend assez bas pour gagner une ramification inférieure, non infectée encore : il en résulte un deuxième stade du mal caractérisé par un flétrissement tardif, analogue au précédent, et dû aux mêmes causes. Les gelées printanières, capables d'affaiblir les bourgeons des arbres, semblent être l'une des principales causes de ce parasitisme.

L'absence de taille des rameaux paraît avoir aussi une certaine influence sur les divers degrés de l'attaque de ce parasite. L'infection se fait, principalement, au cours des périodes pluvieuses qui, d'ordinaire, se manifestent à la suite des gelées printanières. Elle paraît s'atténuer ou cesser dès l'apparition des chaleurs suivies de la sécheresse de l'été !

Méthodes de lutte contre la maladie du corail ou du rouge.

Le seul traitement de cette affection, relativement bénigne, est d'ordre préventif : Il réside, presque uniquement, dans la taille opportune des arbres exposés à la *maladie du rouge*. Il est admis que le mal n'est pas assez grave pour justifier l'emploi d'un traitement spécifique particulier. S'il en était besoin on pourrait recourir aux traitements fongicides généraux.

* * *

Chapitre XXX.

LES CHAMPIGNONS BASIDIOMYCÈTES LIGNOCOLES :

Hyménomycètes, Polypores, Agarics et Téléphores.

Hydropysie.

La plupart des arbres, tels que les Marronniers, les Mûriers, les Saules, etc., sont parasités par des champignons basidiomycètes, dont le mycélium pénètre par une plaie de taille ou autre et qui finissent par entraîner sa mort, en rongeant son tissu ligneux. Le tronc se creuse au centre et, finalement, le bois est impropre à tout autre usage qu'à la combustion. Ils ne subsistent, devenus vieux et creux, que par un mince cylindre d'aubier encore sain.

Ces champignons supérieurs appartiennent à la famille des Hyménomycètes-Polyporées. Ils possèdent un hymen tubulé et sans lamelles, avec basides recouvrant les tubes à la face inférieure du chapeau. Leur mycélium s'enfonce rapidement dans les tissus sains et finit par entraver et arrêter toutes les fonctions de végétation des divers organes atteints. Et l'arbre périt après avoir longtemps végété. Les Marronniers sont atteints comme les autres grands arbres.

Les principaux polypores connus sont : *Fomes ignarius*, *Polyporus hispidus*, *Coryolus hirsutus*, *Xanthochrous hispidus* (à chapeau brun et à spores blanches, brunes ou pâles). Les *Polyporus squamosus* et *sulfureus* (à chapeau blanc et à pied jaune).

Le *Polyporus cinnabarius* (à chapeau rouge-cinabre). Les *Polyporus fulvus* et *Europeus* (à pores ne formant pas de couche distincte). Il n'existe pas de traitement chimique contre ces parasites. Il faut les extirper chirurgicalement et recouvrir la plaie d'un vernis protecteur. (Fig. 17 à 19).

Hydropysie ou écoulements muqueux. — Sur certains arbres, comme les Marronniers, les Mûriers, on rencontre des fentes longitudinales d'où exsude un liquide brunâtre plus ou moins muqueux et épaissi. Longtemps on a considéré ces plaies, comme étant provoquées par des « coups de soleil », partiellement cicatrisés, par suite de leur orientation unique. Mais il est généralement admis, aujourd'hui qu'elles sont en rapport avec le développement des polypores.

Sur les Marronniers, comme sur les Mûriers et autres arbres de nos pays tempérés on a signalé la présence du *Schizophyllum commune* Fries (V. fig. 20). Mais comme il ne cause aucun dégât appréciable il paraît superflu de rechercher un traitement spécifique de son parasitisme tout à fait secondaire !

Les *Schizophyllées* (de σκιζω = fendu, par allusion aux feuillets fendus des *Schizophyllum*) sont des champignons à lamelles fendues, à carpophores de consistance coriace et se desséchant sans pourrir, d'aspect laineux jaune-rougeâtre (2 à 4 cm.), le chapeau est appliqué comme support des lamelles simples, puis fendues longitudinalement. Ils sont très communs sur les vieux troncs non putrescents, reviviscent.

On y rencontre encore des Agaricinés, tels que : *Collybia fusipes* et *velutipes* Bull. (χολλυὸς = petite pièce de monnaie).

Tous deux ont le chapeau charnu, jaune-rougeâtre (5 à 8 cm.), des lamelles adnées, non décurrentes ou chenier ventru de ton blanc et tacheté de rouge, le pied creux, cartilagineux, tordu, cannelé, renflé vers le milieu et à longue racine ; la chair blanche de saveur agréable. On les trouve groupés par 7 à 8 sur les troncs pourrissants. Sauf le pied coriace, ils sont comestibles.

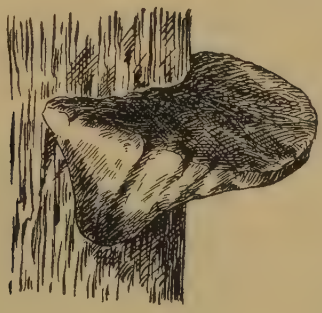
Les *Collybia* Fr. sont des champignons à voile continu peu apparent. Un péridium mince ou membraneux, avec marge, d'abord enroulée ou incurvée ; le stipe cortiqué, fistuleux ou farci d'une moelle, avec lamelles libres ou adnées. Les spores sont sphériques, hyalines, ovoïdes ou pruniformes.

POLYPORES:Coriolus hirsutus
d'après Tr.Path. vég.de G.ARNAUD.

FIG. 17.

Polyporus fulvus

FIG. 18.



POLYPORUS HISPIDUS
selon Tr.Path. vég.d'ARNAUD

FIG. 19.

SCHIZOPHYLLUM COMMUNE:d'apres Tr.Path.vég.d'ARNAUD.

FIG. 20.

Le *C. fusipes* a le stipe tordu, creux, cannelé, radicant, de ton incarnat-pourpre et noirâtre en bas. Le péridium glabre est convexe, difforme, fendillé souvent, au sommet. Les lamelles sont larges et réunies au collet par des veines blanches-incarnates, puis tachetées de brun-pourpre. Les spores sont ovoïdes.

Des Champignons, de la famille des Téléphorées, fréquentent aussi les troncs des Marronniers. Ce sont les *Stereum hirsutum* et *purpureum* :

Le *Stereum hirsutum*, Wild. syn. *Auricularia reflexa* Bulliard (Téléphorée). Selon L. Quélet, dans sa « *Flore mycologique* » de 1888, le *Stereum hirsutum* est un champignon concoïde, coriace, d'aspect étalé, réfléchi, hérissé-feutré, de ton jonquille avec zone souci sur le bord. Son hyménium glabre est jaune-souci pâlissant, avec spores ellipsoïdes allongées (0 mm. 007) incurvées et hyalines. Comme chez tous les *Stereum*, le péridium est persistant et ligneux.

Le *Stereum purpureum*, Fr. ressemble fort au *St. hirsutum*. Il en diffère par la couleur du chapeau qui est rose-violacé surtout sur le bord, puis vire au ton jaune-pâle dans la zone marginale. Ces chapeaux en coquilles sont coriaces, mous, étalés, réfléchis, villeux et tomenteux. Leur hyménium, glabre est lisse, de ton purpurin, avec basides à 4 stérigmates et spores incolores, cylindriques. Toute la partie du champignon qui était d'abord face à l'écorce est couverte de poils. Les chapeaux sont fréquemment groupés en corniches superposées et lobées.

Ces parasites sont plus ou moins responsables, avec les polypores de l'*apoplexie* de certains végétaux. Le premier se rencontre dans l'*Esca* de la Vigne et le second dans le *plomb* du Pommier et du Prunier.

Tous ces champignons provoquent le *Pourridié*.

* * *

Chapitre XXXI

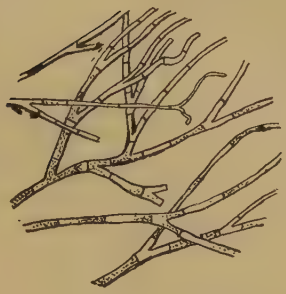
LES POURRIDIÉS DU COLLET & DES RACINES

Il arrive souvent qu'un arbre plein de santé et de vigueur s'arrête brusquement dans sa croissance, tandis que son branchage et son feuillage marquent un temps d'arrêt.

Pourridiés divers :

Armillariella mellea

Fig. 21.



Rosellinia hypogea

Fig. 22.

Rœsleria hypogea

Fig. 23.

(Vus au microscope)

Fig. 24. — *Armillaria mellea.*

POURRIDIE des RACINES du au Rosellinia necatrix

Fig. 25.

Ces manifestations extérieures sont l'indice d'une attaque de parasites végétaux sur les racines et au collet de la plante qu'on a qualifiée de *Pourridiés* : Ces *Pourridiés* sont dus à la présence inopportune de certains Champignons de l'ordre des *Basidiomycètes* tels que : *Armillariella mellea* (Vahl.) ou *Agaricus melleus* ou *Armillaria mellea* Pat. *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl. ou *Dematophora necatrix* Hartig. et *Rœsleria hypogea* Thum. et Pass. ou *Coniobe nivea* (Hoff.) Rehm. (Fig. 21 à 25).

* * *

Ces végétaux vivent en saprophytes et en parasites des racines, de l'écorce et du cambium, puis gagnent le bois, comme « *pourridié profond* » ou « *pus* » des racines et du collet.

Le **Pourridié-Agaric** (*Armillariella mellea* (Vahl) Pat. Syn. *Armillaria mellea* ou *Agaricus melleus*) est le plus répandu des trois parasites. Il forme dans l'écorce, puis entre l'écorce et le bois un mycélium blanc qui ne tarde pas à pousser ses lames jusqu'à la base du tronc. Celles-ci sont mêlées de *rhyzomorphes* noirâtres assez semblables à de brunes racines qui envahissent tous les tissus et même le sol d'alentour... en quête de nouvelles racines à envahir... Les organes fructifères de cet *Agaric* sont en forme de chapeau couleur de miel ou jaune fauve, teinté de vert-olive, vers le sommet, qui est obtus et convexe. La face inférieure est formée de fines lames hyalines, garnies de spores et rayonnant autour du pied. Celui-ci pourvu d'un anneau membraneux et de consistance fibreuse est de ton brun, vers la base.

Il apparaît en automne sur le collet et les souches de l'hôte. Les spores de ce champignon germent et se développent aisément sur tous les détritus et fumiers qu'elles rencontrent : aussi convient-il de ne laisser à leur portée ni fumiers, ni brindilles, ni feuilles mortes. C'est par les plaies de taille, blessures ou piqûres d'insectes qu'elles pénètrent dans une partie superficielle ou profonde de l'arbre... d'où elles pourront cheminer vers le collet et les racines pour s'y développer à l'aise et excercer les ravages que l'on sait (Fig. 21 et 24).

* * *

Le **Pourridié laineux** (*Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl. ou *Dematophora necatrix* Hartig.) ressemble assez au précédent comme parasitisme. Il n'en diffère sur les racines, que par son

mycélium laineux ou cotonneux, en plaques d'abord blanches, puis grises, reliées par de fins cordons. Il forme, à l'intérieur des tissus atteints de minuscules sclérotes qui résistent aux intempéries. Il possède deux sortes d'appareils sporifères : ses conidies, assez rares, affectent l'apparence des soies noires, raides à tête oblongue, de tonalité grise ou blanchâtre, qui s'étalent par petits groupes de 8 à 12, sur les divers organes externes. Ses périthèces, encore plus rares, sont sphériques et terminées par un mamelon conique, tandis que la base porte quelques pointes isolées. A l'état sec ils sont creux avec une paroi très friable et cassante (Fig. 25).

* * *

Le **Pourridié-morille** (*Rœsleria hypogea* Thum et Pass. ou *Conyocybe nivea* (Hoff.) Rehm. est le moins important des trois. Son mycélium est à peine visible à l'œil nu. Les fructifications de ce parasite ne dépassent point quelques millimètres, et leur minuscule chapeau, d'abord blanc, puis gris ou verdâtre, est formé d'une masse pulvérulente de spores. On les rencontre généralement par petits groupes de 2 ou 3 sur les parties inférieures de l'hôte. Quelquefois isolément. Leur parasitisme est négligeable (Fig. 22 et 25 : vues au microscope).

Comme traitement des divers Pourridiés, il convient de déchausser les racines et de racler l'écorce jusqu'au bois pour ôter toute trace de mycélium parasite, puis de couper les parties malades et cautériser les plaies à l'aide d'une *Mixture de Stawinski*, de *Nuxine de Gimel* ou de *Formol.* On arrosera le sol d'alentour avec des solutions anticryptogamiques.

* * *

Chapitre XXXII.

ALGUES, LICHENS & MOUSSES

Tous ces saprophytes, aussi variés que multiples, qui fréquentent le tronc et les branches des Marronniers, tout comme ceux de la plupart des grands arbres de notre planète, n'ont qu'une importance parasitaire... relative. Ils abondent surtout dans les régions humides ou ombragées, et ne se rencontrent, d'ordinaire, que d'un seul côté de l'arbre : Celui qui regarde le

Nord ou septentrion... Cela présente, au moins, un avantage pour les voyageurs égarés dans une forêt profonde, désireux ne pas « perdre le Nord » tout à fait, quand ils ne peuvent distinguer l'étoile polaire au firmament !

Ces organismes semblent affectionner, davantage, les arbres malingres ou chétifs que les sujets robustes et vigoureux, c'est-à-dire ceux dont l'écorce qui les supporte est exempte de modifications ou de développement végétatif... Cela est vrai, surtout pour les lichens qui résultent, comme on sait, de la *symbiose d'une algue et d'un champignon.*

L'Algue verte (*Protococcus viridis*) (Ag.) Rab. se trouve surtout sur les arbres de pépinières. Il n'y a que fort peu d'algues parasites sur les plantes dites « *supérieures* » : En France on ne rencontre guère que l'algue dénommée « *Phyllosiphon Arisari* » sur des Aroïdées : *Arum* et *Arisarum.*

Les Lichens, qui sont plus répandus sur les branches d'arbres de nos pays d'Europe, où ils vivent en épiphytes, résistent fort bien à la sécheresse, et n'ont nul besoin, comme les algues, d'humidité ambiante pour s'y développer. Mais à l'inverse des algues, ils ne sont point parasites.

* * *

Les Mousses, qui se fixent profondément dans l'écorce des arbres par leurs *rhizoïdes*, ne sont pas davantage parasites que les Lichens, mais le feutrage, plus ou moins épais, qui en résulte, présente un inconvénient sérieux : celui de paralyser les voies respiratoires de l'hôte et surtout de servir d'asile et de refuge à une foule de parasites végétaux et animaux qui y trouvent une retraite opportune pour hiverner, à l'aise, jusqu'au retour du printemps.

Il est donc tout à fait indiqué, pour déloger les multiples parasites du tronc et des branches réfugiés dans cet amalgame de mousses, d'algues et de lichen, de débarrasser les divers organes des plantes de ce fâcheux feutrage. On y parviendra par le chaulage.

Cela sera d'autant plus facile que tous ces cryptogames sont particulièrement sensibles à l'action des sels métalliques, au cours des traitements d'hiver.

Il suffit du voisinage d'un objet métallique (plus ou moins rouillé) pour débarrasser les lieux de ces organismes et faire place nette, tout autour. L'on cite 2 cas assez curieux : selon Rivière et Bailhache, le développement du *Protococcus viridis* a été entravé, sur les branches d'un Pommier, par la rouille d'un fil de fer galvanisé, placé au-dessus, comme lien. Selon G. et M. Arnaud, sur les balustrades de pierre bordant l'escalier de l'Orangerie, à Versailles, on peut remarquer un triangle net et blanc de quelques centimètres de long, au milieu d'une touffe de lichens, juste au-dessous de crampons de fer scellés dans le mur couvert de ces cryptogames, et qui en est totalement débarrassé ! C'est assez symptomatique...

* * *

Chapitre XXXIII.

LE GUI : *Viscum album*

Famille des *Loranthacées* (Ordre des *Hystérophytes*).

Le **Gui des Druides**, ou *Viscum album*, qui vit, en parasite, sur certains arbres, tels que *Marronniers*, *Peupliers*, *Pommiers*, *Poiriers*, appartient à la famille des *Loranthacées*. Il est relativement rare sur le Chêne. Et c'est vraisemblablement la raison pour laquelle, les Druides, au temps lointain où notre Pays était encore la Gaule, s'empressaient de le cueillir (avec une faucille d'or et en grande pompe), quand, par hasard ils le rencontraient sur ce « Roi des Forêts » ! Sans doute, que nos grands ancêtres Gaulois, voyaient, *déjà*, un miracle, dans la rareté de cette apparition insolite d'une touffe de gui, *à baies blanches*, sur un Chêne !

La famille des *Loranthacées* ne comprend, cependant, pas moins de 506 espèces, fort inégalement réparties sur toute la surface du globe, en 21 genres distincts. On en trouve, surtout, sous les tropiques... En Europe on rencontre, principalement, le *Loranthus europeus*, sur le Chêne et le Châtaignier. En France, les seuls représentants de la famille sont le *Viscum album* (déjà nommé) et le *Viscum oxycedri* DC., du *Caprier-Genévrier*.

Ce sont des arbustes verts, aux feuilles opposées, simples, sans stipules. Les fleurs sont, généralement, unisexuées, monoïques ou dioïques. Le calice porte de 3 à 5 sépales, avec 3 à 5 étamines épisépales. Il y a 2 à 3 carpelles, formant un ovaire uniloculaire infère et 2 à 3 ovules, représentés, parfois, par des sacs embryonnaires. Le fruit est une baie à graine albuminée.

Ce sont des plantes parasites ou *Hystérophytes* dont L. Courchet, de Montpellier, a fait un ordre spécial : les *Hystérophytes*, faute de pouvoir le classer, naturellement, dans un aucun autre groupe de Dicotylédones.

L. Guignard les a classés parmi les *Achlamydospermées*, et De Candolle, parmi les *Monoclamydées*.

Ils sont donc, botaniquement, voisins des Aristolochiacées et des Santalacées.

Le Gui ne se rencontre point dans la zone de l'Olivier, ni dans les plaines du Sud-Est et du Bas-Languedoc. Il ne fréquente que la moitié septentrionale de la France... sans doute parce qu'il a besoin d'une certaine humidité pour la germination de ses graines et le développement de son système végétatif. C'est un parasite particulièrement... « *hydrophile* » En Algérie on n'en rencontre guère que dans les gorges fraîches et à des altitudes de 900 à 1.500 m. (Fig. 26 et 27).

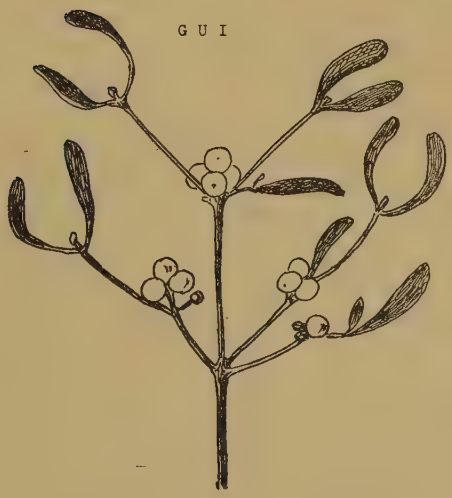
Tout le monde connaît les fruits blancs et demi-transparents du Gui, qu'on prendrait, volontiers, pour des perles, si en les pressant il n'en exudait une pulpe molle et gluante assez peu appétissante... sauf pour certaine grive : *Tordus viscivorus*, qui en est fort friande...

Les graines disséminées par ces Grives, en hiver, germeront, dès le mois de mai, par un prolongement de leur embryon jusqu'au cambium de la plante-support. Les racines-suçoirs qui en résultent vont aller en cheminant entre l'écorce et le bois, pour atteindre le tissu ligneux conducteur de l'hôte, grâce à leurs cellules vasculaires et leurs vaisseaux ligneux. Certains Phytopathologistes, tels que G. et M. Arnaud, ont pu dire, et écrire que « *hormis la ramification des racines-suçoirs, l'implantation du Gui sur l'arbre ressemble beaucoup à une greffe.* »

LE GUI (*Viscum album*), Loranthacées.

Branche de GUI:Viscum Album,avec fruits encore verts

Fig. 26.



Branche de Gui:Viscum album
portant des fruits mûrs

Fig. 27.

Et ces deux sympathiques auteurs ont pu conclure que : « le Gui est bien un parasite, mais un tout petit parasite ; un horticulteur soigneux ne doit pas le laisser s'implanter dans ses vergers et il est facile à détruire...

Peut-être que si l'on arrivait à développer la vente du Gui, si sa destruction devenait rémunératrice, pourrait-on convaincre les agriculteurs négligents qu'il s'agit là d'un parasite qui n'est pas à dédaigner ; en attendant les phyto-pathologistes doivent se contenter de considérer le Gui comme un cas biologique des plus curieux qui mérite une étude scientifique désintéressée. » Nous n'aurons point, ici, l'irrévérence de conclure autrement que notre Maître en Phytopathologie, Directeur de « *la Station de Pathologie végétale de Versailles* » !

TITRE V

PHYTOPHARMACIE OU PHYTIATRIE

Chapitre XXXIV.

LA PROTECTION SANITAIRE DES VÉGÉTAUX

Depuis la première guerre mondiale des Nations, la protection sanitaire des vergers et la lutte contre tous les ennemis des cultures, ont pris, en France, une certaine intensité... fort opportune d'ailleurs.

A l'appel de quelques hommes d'élite, dont un membre de l'Académie des Sciences : M. P. Viala, professeur à l'Institut national agronomique, une *Ligue nationale contre les ennemis des cultures*, a été fondée le 9 novembre 1926.

Son siège est, présentement: 129, boulevard Saint-Germain, à Paris.

De tous côtés s'organisent des *Syndicats de lutte contre les ennemis des cultures*, prévus par la loi du 3 juin 1927.

Par décrets un « Comité consultatif des épiphyties » et un « service de défense des végétaux et de l'inspection phytopathologique » ont été créés au Ministère de l'Agriculture, rue de Varenne, à Paris.

Une « Station de Pathologie végétale » a été fondée à Versailles : A sa tête se sont succédés deux sympathiques techniciens, MM. Foex et Arnaud, qu'il nous est particulièrement agréable de remercier, ici, pour tous les conseils et directives reçus au cours de nos travaux. Ils nous ont permis de puiser, largement, dans leur Bibliothèque de Versailles, comme dans leurs propres ouvrages, si documentés.

Au centre de recherches agronomiques de cette ville, fonc-

tionne « *un laboratoire de Phytopharmacie* », dirigé par un « *phytopharmacien* » à qui, de l'avis du Professeur E. Perrot, — qui s'y connaît, — il ne manque plus que le diplôme de « *pharmacien* », pour que tout soit parfait.

Le décret du 12 octobre 1932, créant « le service de défense sanitaire des végétaux » a prévu divers centres d'études. Six de ces S. D. S. V. fonctionnent présentement, à Versailles, Colmar, Rennes, Clermont, Avignon et Bordeaux.

Ils ont pour mission de renseigner et de diriger les agriculteurs dans la lutte contre les ennemis des cultures, en particulier. Il est permis de se demander comment, ainsi dispersés et en si petit nombre, les savants qui les dirigent peuvent rendre à l'agriculture les services qu'on en pouvait légitimement attendre et souhaiter.

A qui nos producteurs agricoles, à défaut de ces techniciens lointains — et hors de portée ! — peuvent-ils demander un conseil opportun et judicieux devant cette avalanche de « spécialités insecticides ou fongicides, détenues présentement par tous les épiciers et quincaillers de village — pêle-même avec les ustensiles et denrées alimentaires — *en violation flagrante de la loi*, sur la détention et la vente des toxiques ? A qui, sinon au pharmacien voisin, dont les études et *le diplôme qui les sanctionne*, peuvent permettre de discerner entre les bons et les mauvais remèdes quelle que soit leur destination : humaine, animale ou... *végétale* ?

C'est ce qu'ont pensé et déclaré, en termes parfaits, deux de nos plus brillants confrères « *in arte medenti* » : les Drs P. Métadier, de Tours et L. G. Toraude, de Paris, l'un dans sa « *Lettre pharmaceutique* » Nos 18 et 19 en 1934), l'autre dans le « *Bulletin des Sciences pharmacologiques* » No 1, janv. 1935). A leur appel de nombreux professeurs et praticiens ont répondu : et il nous plaît de saluer les fondateurs de l'Association professionnelle de la *Phytopharmacie*, à la tête de laquelle se trouvent, avec le Professeur E. Perrot, son Président, tant de nos Maîtres aimés et respectés : A. Sartory et A. Guillaume, de Strasbourg, Damiens, Fabre, Lutz, Mascré, de Paris, pour ne citer que les principaux.

Le Monde pharmaceutique ne pouvait demeurer muet et indifférent, alors que de toute part s'intensifie la lutte pour la

vie à la défense sanitaire des plantes cultivées. Qui donc pourrait contester que tout ce qui touche à la *Phytopathologie* et à la *Phytopharmacie*, regarde et concerne, au premier chef, la Pharmacie et les Pharmaciens ?

Les Pharmaciens étant par leurs études et leur culture professionnelle, familiarisés, depuis la Faculté, avec *tout* ce qui touche à la biologie, physiologie, entomologie et chimie appliquées, sont autant et mieux que quiconque, peut-être, qualifiés pour s'occuper de *tout* ce qui se rapporte à ce domaine... scientifique.

Sans doute a-t-il été utile et nécessaire d'organiser des cours et conférences pour ceux qui désirent se consacrer plus spécialement à l'étude et la diffusion des toxiques réservés à la défense des plantes.

C'est le très sympathique professeur L. Lutz, qui a été chargé de mettre au point un programme *type* d'enseignement complémentaire de *Phytopharmacie*, dans nos principales Facultés. Et il semble bien qu'il y ait parfaitement réussi.

Mais c'est à la Faculté de Strasbourg, grâce à la féconde et intelligente initiative de son très distingué Doyen, que l'on s'est le mieux rendu compte de l'importance de la Phytopathologie et de la Phytopharmacie appliquées.

Non seulement M. le Professeur A. Guillaume, a publié, en 1938, chez Vigot, un magnifique ouvrage sur « *Les animaux ennemis de nos cultures* », mais toute une série de thèses remarquables est déjà sortie des Laboratoires du Doyen A. Sartory et de ses Collègues :

Elles ont trait aux maladies des arbres fruitiers et forestiers, à celles de la Vigne, du Blé, du Lin et du Chanvre, du Tabac, du Houblon, de la Betterave, des Crucifères, des Ombellifères, de la Pomme de terre, de l'Asperge, de certaines Rosacées, telles que : Les *Fraisiers*, les *Ribes* et les *Rubus*, les *Amandiers*, et divers arbres à fruits oléagineux tels que l'*Olivier* et le *Noyer*. D'autres thèses sont en cours sur le Noisetier, l'Abricotier, le Pécher, le Prunier, les Cerisiers, le Soja, le Figuier, le Cognassier, etc.

« Toutes ces monographies sont autant de pierres qui contribuent à l'édification d'une vaste encyclopédie de Phytopathologie moderne... « N'est-ce point la preuve, conclut *le Doyen* Sartory, à qui nous empruntons ces lignes, que nos Pharmaciens

sont capables de contribuer à l'éducation phyto-pathologique et phytosanitaire des Agriculteurs ?... Grâce à sa culture générale, à sa valeur morale, le Pharmacien peut et doit être un éducateur de premier ordre pour nos campagnes. »

« La défense sanitaire des végétaux utiles — affirme à son tour *le Professeur* PERROT —, prend chaque jour une plus grande extension et sans réduire en aucune façon le rôle primordial des Agronomes, il convient de définir la position du Pharmacien dans cette thérapeutique nouvelle, en vue de défendre ses prérogatives légales, justifiées par de longues études ». Le rôle de nos praticiens de campagne n'est-il pas d'intervenir plus ou moins directement dans la préparation, la détention et la vente des produits médicamenteux, toutes les fois qu'il s'agit de défendre contre la maladie n'importe quel être vivant : animal ou végétal? Il leur appartient, surtout, de jouer un rôle effectif — qui ira en grandissant — dans les Syndicats de défense, où leur présence devrait devenir obligatoire. « Pour tout dire, et ce sera notre conclusion, c'est au Pharmacien soucieux de ses devoirs et de ses responsabilités, à revendiquer et à jouer, effectivement le beau rôle de « Médecin des plantes ».

* * *

CHAPITRE XXXV.

MOYENS DE LUTTE CONTRE LES PARASITES DES PLANTES

Ces parasites sont de deux sortes : *Animaux et végétaux*, parmi les ravageurs des cultures.

Dans cette lutte inégale de l'homme contre ces infiniments petits — qu'il importe souvent d'empêcher de grandir —, il est indispensable de bien connaître la vie du parasite à détruire, pour juger du moment le plus opportun pour intervenir : et c'est le moment où celui-ci est le plus vulnérable. Cela est vrai qu'il s'agisse d'insectes ou de cryptogames parasites : Chez les uns, comme chez les autres, il existe un *stade*, où l'ennemi de la plante est le plus accessible. Il convient donc de bien connaître ce moment et aussi de savoir quel est le moyen et le produit

antiparasiticide le plus efficace, en telle ou telle circonstance... déterminée :

Nous aurons à nous préoccuper avant tout des *méthodes de lutte chimiques*, pour ne pas sortir du rôle qui nous est assigné, plus spécialement, par nos connaissances chimiques, et biologiques.

Les antiparasiticides à utiliser, peuvent se diviser en deux grandes classes : produits chimiques d'origine minérale ou organique : c'est-à-dire *minéraux* et *végétaux*.

Parmi les Insecticides et Fongicides minéraux nous rencontrerons : les Arsénicaux, les Fluorures, les Polysulfures, les Cupriques... Parmi les produits organiques : les Pyrèthres et pyréthrines, la Nicotine et la Roténone (cette dernière étant devenue, présentement, introuvable en Europe).

* * *

Chapitre XXXVI.

INSECTICIDES & FONGICIDES MINÉRAUX
LES ARSENICAUX

Ce sont des insecticides d'ingestion qu'il importe de bien connaître pour diverses raisons : leur *activité*, leur *nocivité* et leur *réglementation légale*.

Les lois françaises interdisant l'emploi des *Arsénicaux solubles*, nous n'avons à nous préoccuper que des *sels insolubles* de l'Arsenic. Les principaux de ces *arsénicaux licites* sont :

L'*Acéto-arsénite de Cuivre*, ou « *Vert de Paris* ».
L'*Arsénite de Cuivre*, ou « *Vert de Scheel* ».
Les *Arséniates di* et *tri-plombiques*.
L'*Arséniate d'Alumine*.
L'*Arséniate de Baryum*.
L'*Arséniate de Calcium*.
L'*Arséniate de Magnésie*.
L'*Arséniate de Zinc*.

Le **Vert de Paris** ou *Acéto-Arsénite de Cuivre* :

$$(CH^3CO\ O)2Cu\ —(As^2O^3)^2\ 3\ Cu.$$

Ce Vert de Paris (qui nous vient surtout d'Amérique) doit titrer, 50 % d'acide arsénieux, au moins, et pas plus de 3,50 % *d'As libre.*

Son activité est grande, mais il a l'inconvénient de causer quelques brûlures aux tissus des plantes, et son usage est à peu près abandonné en France.

Deux formules étaient, cependant devenues classiques, en parasitologie agricole, pour le premier traitement d'hiver des arbres fruitiers.

Formule Escherch.

Vert de Paris	100 gr.
Chaux éteinte	300 —
Eau	100 *litres*

Formule américaine :

Vert de Paris	2 p.
Chaux éteinte	1 p.
Farine	10 p.

Cette poudre est, en U. S. A. répandue *par avion,* sur les cultures de cotonnier, en particulier.

On a conseillé d'incorporer ce sel arsénical, à la *Bouillie bordelaise,* dans la proportion de 100 gr., au maximum par hectolitre.

Son efficacité, par temps sec, dure une quinzaine de jours, mais l'*As libre,* qu'il renferme, presque toujours, contribue à rendre son emploi peu recommandable, par suite de brûlures inévitables aux tissus des plantes. Aussi n'est-il plus guère utilisé qu'en Allemagne, en Russie et aux Etats-Unis. On le colore en noir, artificiellement, pour l'usage, mais sa couleur normale est le vert, comme son nom l'indique.

Le **Vert de Sheel** ou *Arsénite de Cuivre.*

Ce sel, qui répond à la formule : $As^2O^5Cu^2$ s'obtient en précipitant $AsO^2Na^2 + 12\ H^4O$ de sa solution par SO^4Cu. Il suffit de laver le précipité et sécher au dessiccateur. Il est presque inso-

luble dans l'eau et sa décomposition assez rapide, provoque de graves brûlures sur les tissus des plantes et aussi, sur les parties dénudées des opérateurs, par libération de l'As soluble qu'il renferme. Il n'est plus utilisé en France que dans la « *Bouillie Gaillot* ».

* * *

L'**Arséniate di-plombique** ou *Arséniate acide de Plomb.*

De formule AsO^4PbH, ce sel est obtenu par réaction de AsO^4Na^2H sur $(AzO^3)^2Pb$ (à — de 50°) ou de As^2O^3 sur PbO^2 en présence de AzO^3H. Il doit titrer au moins 32 % d'As^2O^3 et 0,3 % d'As libre au plus.

On ne doit pas demander une neutralité trop grande, par suite des facultés de « *carbonatation* » d'air, de ce composé.

Les poudrages étant illicites en France on doit l'employer, uniquement, en pulvérisations et non à l'état sec. C'est cependant, sous forme *pulvérulente*, qu'il est le plus communément délivré. Parfois il est vendu, en pâte, additionné de 45 à 50 % d'eau. Il suffit de le diluer pour l'usage agricole.

* * *

L'**Arséniate tri-plombique** ou *Arséniate neutre de Plomb.*

Sa formule est $(As^2O^4)^2$ Pb^3. On obtient ce *sel basique* par double décomposition des solutions d'acétate de plomb et d'arséniate de soude. Il importe de verser l'acétate dans l'arséniate, pour avoir un fin précipité. Il reste un excès d'acide acétique qu'on peut neutraliser avec de la craie, selon la formule de FEYTAUD

Formule Feytaud :

Acétate neutre de Pb.....	600 gr.
Ortho-arséniate disodique anhydre...	ana 200 gr.
Carbonate de Chaux.....	
Eau de source	100 litres

On peut aussi y adjoindre un « *mouillant* » pour assurer son adhérence.

On devra donner la préférence aux *sulfonaphtalènes* et *alcools supérieurs sulfonés*, mais il faut proscrire les *savons*, car ils précipitent les composés arsénicaux et provoquent des brûlures.

Cet arséniate est moins actif que le précédent et que le *Vert de Paris*. Il ne faut jamais l'employer sur les arbres fruitiers, par suite de ses nombreux inconvénients déjà signalés, un peu partout.

* * *

Arséniate d'aluminium : AsO^4Al.

Ce sel arsénical offre un triple avantage : Il est le plus toxique, le moins cher et le plus insoluble de tous les arsénicaux connus.

Le commerce le délivre en poudres (titrées à 25 ou 30 % d'As^2O^3) ou en pâtes (titrées à 16-18 %). Sa préparation est couverte par divers brevets : tous étrangers, comme il convient... Il suffit de les diluer.

Il ne se « *carbonate* » point, à l'air, par suite de l'absence d'*As libre* : donc pas de risques de brûlures, si fâcheuses par ailleurs.

* * *

Arséniates de Calcium.

Il en existe de nombreuses variétés, qui sont de plus en plus abandonnées, par suite des nombreux inconvénients que leur usage occasionne : leur instabilité, jointe à leur faculté de *carbonatation*, cause de graves brûlures aux organes des plantes et il est utile de les corriger par des apports de chaux, au moment de l'emploi.

Les plus connus sont, ou... *étaient* : L'*Arséniate di-calcique* : $CaH\ AsO^4H^2O$, l'*Arséniate tricalcique* : $(AsO^4)^2Ca^2$ et le *Méta-Arséniate de Calcium* $(As^2O^3)^2Ca$.

Le seul intéressant, qui se trouve encore dans le commerce, est le sel tricalcique. Il n'est plus guère usité qu'aux U. S. A. et en Allemagne.

Sous le nom de « *Pourpre de Londres* » (London purple, des Américains) l'on utilisait, vers 1872, une combinaison insecticide, faite d'Arséniate de Chaux et d'Arséniate de Magnésium.

* * *

Chapitre XXXVII.

LES SULFURES OU POLYSULFURES

Sous le nom d'*Eau de Grison* ces composés du soufre sont utilisés, en France, depuis 1852. On en fait des *bouillies sulfo-calciques*, à base de *Soufre* et de *Chaux vive*, plus ou moins intimement, combinées...

Voici quelques-unes de ces formules... de valeur et d'*âges* divers :

Lime-sulphur-salt washes (form. Américaine) :

	Formule A		Formule B
Gros sel, ou *sel marin*	15 livres	ou	10 livres
Soufre en fleurs	20 —		30 —
Chaux vive	40 —		30 —
Eau de source	50 gallons		100 gallons

Cuisson de 2 heures, dans un récipient métallique.

Cette formule est extraite des « *Entomologist's report* », d'Amérique, parmi les 17 combinaisons les plus courantes.

« *Vingt ans après* », vers 1923 cette revue publie une nouvelle formule sans sel marin, ni chaux *vive* : Celle-ci est remplacée par la chaux *éteinte*... Voici cette nouveauté... un peu vieillie :

Old Formula :

Soufre	14 livres
Chaux *éteinte*	20 —
Eau	40 gallons

D'autres formules ont, depuis été publiées :

Formule Trabut (en France) :

Soufre	3 kgr.
Chaux	4 —
Eau	100 à 150 litres

* * *

Formule Sevastano (en Italie) :

Soufre sublimé	20 kgr.
Chaux vive	10 —
Eau	100 litres

* * *

Formule Mazade (en France) :

Chaux	8 kgr.
Soufre	16 —
Eau	100 litres

* * *

Formule Fulmek et Trappmann (de Hambourg) :

Chaux vive	850 gr.
Soufre	1.450 —
Eau q. s. pour	10 litres

* * *

Formule Self-Boiled (d'Amérique) :

Chaux en pierre	2 p. *en poids*
Soufre en fleurs	2 p. *en poids*
Eau	12,5 parties

* * *

Formule Simanton (en Angleterre) :

Chaux en pierre	15 livres
Soufre en fleurs	20 —
Farine (*adhésif*)	10 —
Eau q. s. pour	50 gallons

* * *

Formule à la Caséine (Américaine) :

Chaux hydratée	4 livres
Soufre granulé	4 —
Caséinate de Sodium	1/2 livre
Eau q. s. pour	4 gallons

Toutes ces bouillies peuvent être préparées plus ou moins extemporanément, à la ferme. Le commerce les délivre, sous diverses concentrations qu'il suffit de diluer au moment de s'en servir. Il importe de tenir compte des dosages indiqués, pour éviter des brûlures aux plantes, surtout au cours des traitements d'été. Ces inconvénients sont moins à craindre pendant les traitements d'hiver... quand la végétation sommeille.

Il est vraisemblable que l'activité et les inconvénients des Polysulfures sont dus à l'action caustique de H^2S qui s'en dégage.

Ce sont des parasiticides *mixtes*, agissant, à la fois, comme *anticryptogamiques* et comme *insecticides de contact* et *insecticides d'ingestion*. C'est cette triple qualité, si appréciée, qui fait depuis si longtemps, préconiser leur emploi.

* * *

Chapitre XXXVIII.

LES FLUORURES & FLUOSILICATES

Ce sont des *insecticides d'ingestion*, comme les arsénicaux auxquels une toxicité moindre, à activité égale, les fera, toujours préférer, en parasitologie agricole. Comme sous produits industriels des superphosphates, leur prix de revient est relativement bas.

Leur seul inconvénient consiste dans les fâcheuses brûlures qu'ils peuvent provoquer sur les tissus des plantes, si l'on ne prend pas suffisamment de précautions.

Les principaux fluorures usités actuellement sont ceux de *Sodium* et de *Baryum*.

Le Fluorure de Sodium : *NaFl.*

C'est une poudre blanche ou cristalline qui résulte de la fabrication des superphosphates. Elle doit titrer 40, 30 à 44,90 de Fl %. On en fait des appâts mélassés et des pulvérisations sur les parties des plantes, dépourvues de chlorophylle, autant que possible.

On le peut mêler, simplement, à 4 fois son poids de farine,

avant sa dispersion sur les plantes, ou mieux utiliser la formule de KAUFMAN, que voici :

Formule de Kaufman :

Fluorure de Sodium	300 gr.
Mélasse	10 kgr.
Eau	100 litres

* * *

Le **Fluorure de Baryum** : $BaFl^2$.

C'est une poudre blanche, qui titre 21 % de Fl, et assez peu soluble dans l'eau. Sa toxicité est augmentée de celle du baryum, qui est capable d'agir indépendeumment du Fl comme insecticide d'ingestion.

On sait que, bien avant l'emploi des fluorures, le *Sulfate de Baryum* (SO^4Ba) était fort à la mode, surtout en certains pays de l'Europe centrale.

On lui préfère, maintenant le fluorure de baryum, réputé pour ses effets toxiques égaux à ceux des arsénicaux et pour son innocuité sur les tissus chlorophylliens des plantes, contrairement au précédent.

N. B. — Tous les autres *fluorures* se sont montrés inefficaces, en parasitologie agricole.

* * *

Le **Fluosilicate de Baryum** : $BaSiFl^6$.

C'est encore un sous-produit du traitement des *Superphosphates* et *Phosphorites* naturelles ; d'où il résulte un prix de revient modéré.

Il doit titrer 40,7 % de Fl. C'est le moins soluble de tous les sels de fluore il présente, selon FLEMING « l'*immense avantage, sur tous les autres composés fluorés d'être très toxique envers les insectes, tout en étant sans danger pour les végétaux* ».

Le même auteur a proposé, comme formule, une *suspension de Fluosilicate, dans une dilution benzoïque d'Oléate de plomb.*

MARCOWITCH et STANLEY, ont additionné ces fluosilicates de

savons à base d'huile de poissons, comme mouillants, en vaporisations, ou de *chaux*, en poudrages opportuns ; mais à faible dose, cependant, car un excès de $Ca(OH)^2$ risquerait de libérer de l'*Oxyde de Baryum*... inopportunément !

N. B. — Les autres *Fluosilicates* sont sans intérêt pratique !

* * *

Chapitre XXXIX.

LES CUPRIQUES

La grande renommée des *Sels de Cuivre*, comme *anticryptogamiques* agricoles, est aussi ancienne que celle des *composés soufrés*.

Les plus employés en parasitologie agricole, sont les *Sulfate*, *Chlorure* et *Oxychlorure*, qui sont à la base des diverses bouillies du Monde entier. En France on connaît les *Bouillies bourguignonne*, *bordelaise* et *Galloway*, principalement, et quelques *bouillies caséinées*.

Bouillies. — Ces bouillies ne diffèrent que par la *base alcaline*, destinée à neutraliser le sel de cuivre, qui est, généralement, le sulfate : SO^4Cu.

Bouillie bordelaise :

Sulfate de Cuivre neige	ana 3 kgr.
Chaux vive	
Eau	100 litres

* * *

Bouillie bourguignonne :

Sulfate de Cuivre neige	ana 3 kgr.
Cristaux de Soude	
Eau	100 litres

* * *

Bouillie Galloway :

Sulfate de Cuivre	75 gr.
Chlorure de calcium	40 —
Eau	100 litres

Certains auteurs, dont Vermorel et Dantony, additionnent ces bouillies d'une certaine dose de *Caséine*, comme mouillant ; d'autres y ajoutent, dans le même but, des dérivés naphtaléniques alkylés, des acides et alcools gras sulfonés, ou aminés.

Tous les alcalins, peuvent, de même remplacer la chaux, le chlorure de calcium, ou le carbonate de sodium qui servent à neutraliser les sels de cuivre dans ces bouillies cupriques. Il en est de même des sels de cuivre qui peuvent remplacer le sulfate.

Il va sans dire que l'activité, plus ou moins grande, de ces produits dépend, essentiellement, du sel de cuivre utilisé et non de l'alcalin : celui-ci ne pouvant qu'ajouter une part de sa toxicité particulière le cas échéant. Et, c'est le cas des polysulfures et des sels de baryum.

Poudres.

Des 3 sels de cuivre, utilisés d'ordinaire c'est l'oxychlorure qui est le plus recommandable, car il ne provoque pas de brûlures et l'on sait qu'il est capable de se désagréger, opportunément, en *Cu* et en *Cl* pour détruire les parasites végétaux à combattre.

Cet *Oxychlorure de Cuivre* ou *Chlorure cuivrique* ($CaCl^2 3\,CuO, nH^2O$) doit contenir 55 % de Cu environ. Il résulte de l'action du chlore sur le cuivre. Il suffit de neutraliser par la chaux hydratée pour avoir l'oxychlorure cuprocalcique : $CaCl^2$, 3 CuO, nH^2O. Nous avons dit combien grand est son pouvoir de diffusion.

Le *Chlorure cuivreux* ($CuCl^2$) est fortement hygroscopique. Bien qu'il soit très actif contre certaines spores, il est assez peu usité, malgré ses qualités anticryptogamiques incontestables.

Le *Sulfate de Cuivre* (SO^4Cu) est le plus usité des 3, sinon le plus actif. Il entre dans la confection de la plupart des bouillies. On peut aussi — l'on ne s'en prive guère — l'utiliser en poudrages, lorsqu'il est plus ou moins intimement mélangé, *à la pelle*, avec une autre poudre inerte, telle que talc, argile, kaolin bentonite, ou simplement de la *Craie*. On peut s'efforcer d'assurer l'adhérence à l'aide d'un *mouillant*, en guise de support, tels que : Caséine, gélatine ou résine.

L'*Oxyde de Cuivre* (CuO) a été utilisé, il y a bien longtemps, mais il est totalement oublié aujourd'hui.

L'on a pu, cependant, comparer les *Oxydes de Cuivre* (mêlés aux terres argileuses ou colloïdales) aux *bouillies alcalines*, tandis que les *Oxychlorures de Cuivre* sont comparables aux *bouillies acides* (Delage).

* * *

Chapitre XL.

FONGICIDES & INSECTICIDES VÉGÉTAUX

Les principaux sont la *Nicotine*, les *Pyrèthres*, la *Roténone*. Seule la première de ces 3 substances, qui s'extrait des jus de Tabacs français, est présentement, à la portée des agriculteurs dans « *la lutte pour la libération* » de leurs cultures, contre les parasites.

La Nicotine et les Jus de tabac.

La *Nicotine* est extraite du jus de tabac : suc du *Nicotiana tabacum*, de la famille des *Solanées*, dont les feuilles en renferment une quantité variable : de 0,50 à 8 %. C'est un alcaloïde du groupe des *Pyridines*.

La teneur en alcaloïde varie avec le type de *Nicotiane* et, souvent en France, avec le département producteur. L'on sait que ce sont les variétés de tabacs Algériens qui sont, souvent, les plus riches en Nicotine : L'on a pu en extraire jusqu'à 15 % (quinze p. cent). Il y a plusieurs années que notre confrère le Dr Ph. Danzel, a signalé l'existence *spontanée*, en Afrique du Nord, du *Nicotiana rustica*, qui est riche de 6 à 8 % de nicotine, en ces régions, tandis que la même espèce en contient jusqu'à 12 % dans les régions de l'Afrique du Sud.

Dans une autre espèce de Nicotiane, la *Nicotiana glauca*, dont l'aire de diffusion est assez vaste, ainsi que dans une *Chénopodée*, du nom d'*Anabasis Aphylla*, on a pu extraire une *néonicotine*, identique à la nicotine : l'*Anabasine* qui est plus active que les produits de synthèse. Dans la *Nicotiana sylvestris* et dans le *Duboisia hopwoodi*, on a pu déceler la présence d'une *Nornicotine* analogue à la β *norcicotine* de synthèse.

On sait que la synthèse de la nicotine a été réalisée, en 1894, par Pictet et Crémieux. C'est une β *pyridyl-α-pyrrolidine*.

La simplicité relative de sa formule a encouragé les chercheurs vers la découverte de composés synthétiques analogues.

C'est ainsi que Cahours et Etard, ont, en 1881, découvert la *Nicotyrine*, C. R. Smith, en 1930, la *Nornicotine* ; Von Braun, la même année, la β-*Nornicotine* ; J. P. Wibaut, en 1933, l'α-*Nicotine*.

Par malheur tous ces nouveaux produits synthétiques ont des vertus parasiticides bien inférieures aux produits naturels extraits des diverses Nicotianes indigènes ou exotiques. Donc aucun intérêt pratique.

Mieux vaut chercher à stabiliser les sels de Nicotine, pour rendre leurs effets moins fugaces. De toutes les combinaisons chimiques, il semble bien que ce soit le *Tannate de Nicotine* qui se soit révélé le plus efficace, parce que le plus stable de tous. Ce sel est presque insoluble (150 *mgr. par* 1.000 *cc. d'eau*). On a pu réaliser une *résine synthétique* avec le *formol* et la *résorcine*, unis à la *nicotine*, qui donne de bons résultats en parasitologie agricole.

La *Nicotine*, à l'état pur est un liquide visqueux et incolore, bouillant à 247°, à odeur suffocante et irritante, parfaitement soluble dans l'eau. Son pouvoir toxique, qui est considérable, en fait un insecticide de choix, surtout, en temps de guerre, alors que tous les autres insecticides végétaux n'arrivent plus dans la Métropole...

Mais, en France la vente de la nicotine, à l'état pur, ainsi que son emploi agricole, sont formellement interdits par la loi. Seuls sont licite la vente et l'emploi des *Jus de Tabac* et des *extraits de Sulfate de Nicotine*, titrant de 25 *à* 50 %.

La Régie française des Tabacs met en vente, divers produits à base de Nicotine.

* * *

Les variétés des solutions nicotinées, mises en vente par la Régie.

Ce sont :

1° des *extraits titrés de Nicotine concentrée* ;
2° des *jus titrés ordinaires de Tabac*.

Les extraits titrés de nicotine, qui sont des solutions concentrées de sulfate de nicotine, renferment 500 gr. de nicotine pure, par litre ; leur densité étant d'environ, 1,175 il en résulte que leur dosage, en poids, est approximativement de 42 % de nicotine pure.

La Régie met en vente également, mais seulement en bidons de 200 cc., des extraits titrés de concentration dédoublée, c'est-à-dire contenant seulement 250 gr. de nicotine par litre.

Les jus ordinaires de tabac continnent de 10 à 20 *gr.* de nicotine, par litre.

Emballages de la Nicotine. — Ces divers produits officiels sont vendus sous les emballages ci-dessous, selon qu'il s'agit de *jus* ou *d'extraits titrés* :

1° *Extraits titrés.* — Ils sont de deux sortes :

Extraits titrés à 500 *gr. de nicotine par litre*, livrés en fût métallique, de 200, 100 ou 50 litres, ou en bidons métalliques de 5,1 ou 1/2 litres d'extrait.

Extraits titrés à 250 *gr. de nicotine par litre* (concentration dédoublée) qui sont vendus, uniquement, en bidons de 200 cc.

2° *Jus titrés.* — Une seule sorte de jus, titré de 1 *à* 2 % de nicotine, dont les récipients doivent être fournis par les utilisateurs.

Mode d'emploi. — Les jus et extraits titrés doivent, pour donner le maximum d'efficacité, être utilisés sous forme de *bouillies nicotinées*, dans lesquelles il y a lieu de faire entrer du savon (*savon blanc*, en *été*, *savon noir*, en *hiver*). Cette addition de savon ayant pour effet de faciliter l'adhérence des gouttes sur les feuilles, et des cristaux de soude, destinés à renforcer l'action des extraits titrés *en libérant la nicotine.*

Ces boullies sont applicables par *arrosage direct*, à l'aide d'un pulvérisateur approprié. L'opération doit se faire dans la soirée, et non au cours de la journée, surtout par les fortes chaleurs. Il est parfois utile de procéder, le lendemain, à un arrosage à l'eau pure.

Pour les plantes de serres, on utilisera les jus et extraits, en *fumigations.*

Il est essentiel de ne préparer les bouillies, ou lotions nicotinées, qu'au moment même de leur emploi : la nicotine étant stable dans les extraits titrés, mais se volatilisant dans les préparations, sous l'influence des alcalins, comme le carbonate de sodium. C'est d'ailleurs le résultat cherché, que cette mise en liberté de l'alcaloïde.

L'addition de savon a pour but d'assurer son adhérence. D'où deux bonnes formules à préconiser :

Formule A :

Extrait de Sulfate de Nicotine à 50 %....	200 à 400 gr.
Savon blanc de Marseille à 72 % (1).....	750 gr.
Carbonate de Soude ordinaire.....	30 —
Eau.....	100 litres

Formule B :

Extrait de Sulfate de Nicotine à 50 %.....	100 cc.
Savon ammoniacal (2).....	1.100 gr.
Huile végétale.....	1.000 —
Eau.....	1 hl.

Les spécialités à base de nicotine, préparées et vendues généralement, par des commerçants sans diplôme, abondent sur le marché :

Elles renferment, d'ordinaire, de la nicotine ou son sulfate, plus ou moins concentrés, au milieu d'un véhicule approprié dénommé « mouillant », à base d'huile, de savon ou d'un corps sulfoné...

Naturellement aucun de ces produits ne porte la formule exacte et complète sur l'étiquette du flacon ou du *bidon*... bien que le... consommateur soit, paraît-il « en droit d'exiger des fabricants un *pouvoir mouillant suffisant* du produit (0,76 à 1 %) et une concentration *suffisante* en nicotine : telle que 7 % d'alcaloïde, au moment où la bouillie va être vaporisée ? »

De l'usage obligatoire des masques, évidemment, il n'est pas question, pour préserver les opérateurs ?

(1) Depuis la guerre ces savons à 72 % sont introuvables : *le maximum licite est de 12 % d'acide gras*... et résiniques depuis un an environ.

On trouve aussi, dans... le commerce, *à la disposition de tout venant*, des *savons nicotinés* à 50 %, en paillettes, ou en pains, assez solubles dans l'eau, mais dont la manipulation ne paraît pas sans danger...

Fumigations. — On utilise des jus et des extraits titrés à 1 litre de S. de nicotine (ext.à 50 %) pour 25 litres d'eau alcalinisée avec 1 kgr. de cristaux de CO^3Na^2. Il suffit de placer la solution sur des plaques métalliques ou des briques chauffées, *dans les serres*, bien entendu, dont il s'agit de « dépuceronner » les hôtes végétaux...

On peut, aussi, utiliser des cônes de cartons bourrés de cellulose imprégnée de nicotine, en plus ou moins grande quantité... toxique... auxquels il suffit de mettre le feu pour obtenir d'abondantes fumigations néfastes pour les parasites et, sans doute aussi, pour l'opérateur, dépourvu de masque.

Poudres. — Interdites en France ces poudres (*Nicotine dust*) se vendent, couramment en U. S. America : L'alcaloïde est dilué dans une poudre inerte... absorbante et mouillante, plus ou, moins amorphe et *colloïdale*, tels que l'argile, le kaolin, le talc ou dans un véhicule cristallin, comme le soufre ou le Gyps ou mieux encore du carbonate de chaux ou de magnésie...

Action sur les parasites. — Mac Indo a démontré que le pouvoir insecticide de la nicotine et de ses sels, était dû à la libération du toxique pénétrant dans les voies respiratoires. Après lui, De Ong, a précisé son action sur les insectes, dont elle cause la mort en pénétrant dans la trachée où son action sur les centres nerveux détermine la paralysie des centres moteurs de la nutrition et des organes locomoteurs.

Selon Wardlé et Bucklé, son « action serait nettement inférieure comme poison d'ingestion »... ce qui permet de conclure que les vapeurs de nicotine sont plus toxiques par les voies respiratoires que les solutions d'ingestion et de contact.

Action sur les plantes. — Les doses courantes ne semblent provoquer nul fâcheux effet sur les diverses parties des végétaux parasités ; même au moment de la floraison... Il est cependant prudent de laver, à grande eau, les menus fruits et légumes traités aux bouillies nicotinées, 2 ou 3 jours avant de les livrer à la consommation.

Action sur l'Homme. — Les effets toxiques de la nicotine sur l'Homme et autres espèces à sang chaud, sont à redouter surtout chez les cardiaques. On sait que l'accoutumance est grande chez les fumeurs et il est vraisemblable qu'il en est de même chez les ouvriers agricoles qui manipulent ces préparations.

* * *

Chapitre XLI.

LES PYRÈTHRES & LES PYRÉTHRINES

La vaste famille des Composés renferme de nombreuses variétés de *Pyrethrum* : Les plus utiles et les plus courantes sont :

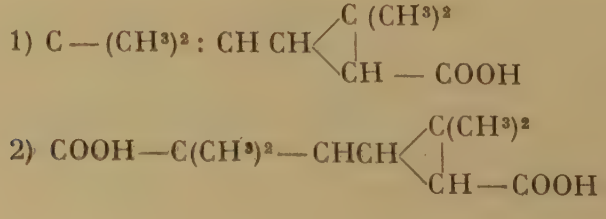
Pyrethrum Cinerarifolium ou Pyrèthre de Dalmatie.
Pyrethrum roseum ou Pyrèthre rosé.
Pyrethrum Carneum ou Pyrèthre Carné...

Ces variétés sont cultivées sur une vaste échelle dans les Balkans, mais elle croissent fort bien en Europe et en Afrique du Nord, où il est fâcheux que leur production n'ait pas été poussée davantage.

De nombreux auteurs se sont occupés de cette culture et de son utilisation comme insecticide, depuis le XIX^e^ siècle, mais ce sont les travaux et les ouvrages de A. Juillet, qui font autorité, en France, sur ce point.

On doit consulter aussi, à ce propos, le bel ouvrage de l'Américain Gnadinger sur les « *Pyrethrum flowers* ».

Les fleurs de Pyrèthres contiennent, dans leurs canaux sécréteurs et poils glandulaires, des oléo-résines précieuses connues sous le nom de « *Pyréthrines* », signalées pour la première fois par le Japonais Yamamoto, qui en isola 2 acides organiques de formule :



Mais deux chimistes suisses STAUDINGER et RUZICKA, après de nouvelles recherches, conclurent à l'existence de deux types de Pyréthrines qui seraient des combinaisons d'éthers à *Pyréthrolone* (*cétone alcoolique*) avec des acides monocarboniques organiques (pour la Pyréthrine A) et dicarboniques (pour la Pyréthrine B).

La teneur en Pyréthrines est très variable, selon les espèces et l'origine des fleurs et, même, selon leur état de maturité.

Selon A. CHEVALIER cette dose oscillerait de 2 *à* 5 *gr. par kilo*, de fleurs sèches.

* * *

Le dosage des Pyréthrines est fondée sur leur action réductrice sur les sels de cuivre en solution alcaline.

De tout temps on a trouvé, dans le commerce, des poudres de Pyrèthres plus ou moins actives, comme insecticides, mais dont l'emploi était limité aux usages domestiques.

On trouve communément, aujourd'hui, en Pharmacie et, *surtout ailleurs*, des extraits concentrés et des émulsions de *Pyréthrines*, et même des savons au Pyrèthre et à la Pyréthrine : ces derniers étant d'ailleurs, totalement inactifs, par suite de la décomposition rapide des Pyréthrines en milieu alcalin. Il faut donc utiliser un autre mouillant que l'eau et le savon et donner la préférence au *tétrachlorure de carbone* ou au *trichlorure d'éthylène.*

Action sur les Insectes, sur l'Homme et sur les Plantes. — La toxicité des Pyréthrines qui est nulle sur les plantes et à peine sensible sur les vertèbres est, au contraire, très marquée sur les animaux à sang froid, tels que les poissons, les *insectes* et autres parasites des animaux et végétaux. Une dose de 1/10.000 à 1/20.000 est largement suffisante et les effets toxiques semblent être en raison inverse de leur ascension dans l'échelle animale.

N.-B. — Il ne sera pas question, ici, de la Roténone ni des plantes à Roténone, qui ne parviennent plus, présentement, en France, et que nous ne pourrions utiliser.

TITRE VI

CONCLUSIONS

Chapitre XLII.

LE PASSÉ, LE PRÉSENT, L'AVENIR DU MARRONNIER D'INDE & DE SES PRODUITS.

Dans son « *Histoire des essais d'utilisation du Marron d'Inde* », parue au *B. S. P.* de novembre-décembre 1940, et présentée comme « *monographie du Marron d'Inde* », le 6 novembre 1940, à la *Société de Pharmacie de Paris*, par le Professeur Raymond Charonnat, notre dévoué Maître, a communiqué, à tous ceux que la question du Marronnier d'Inde et de ses fruits préoccupe, une fort intéressante rétrospective sur le *passé* de cette essence d'arbre... suivie, comme il convient, de ses vues sur le *présent* et sur son *avenir*. Nous ne pouvons mieux dire, ni moins faire, que d'en reproduire, ici, les passages essentiels :

« Chaque fois, comme dans le songe de *Pharaon*, que les 7 vaches maigres quittent le lit du fleuve, l'attention se porte vers le Marronnier d'Inde. A l'heure même où apparaît, dans toute sa misère, le bilan des récoltes, cet arbre laisse tomber ses fruits toujours abondants, toujours sains. Il est armé, en effet, pour résister à la gelée, au vent, à la pluie : les 3 fléaux des fleurs à fruits... »

Il semble bien que ce soit, vers 1555, le médecin italien A. Matthioli qui ait, le premier, parlé des vertus du Marron d'Inde et signalé ses effets astringents dans la thérapeutique vétérinaire... 31 ans plus tard... vers 1586. Depuis lors, bien des essais ont été tentés, dans le Monde, pour tirer parti des fruits, des écorces, du bois et des feuilles de cet arbre, au port si élégant et si majestueux... qui nous prodigue, après son ombre et ses fleurs superbes, ses fruits en telle abondance qu'il n'y a, en somme, qu'à se baisser pour les ramasser...

On sait que l'on doit au Dr Bachelier, l'importation du premier pied de Marronnier, en France, en 1615. Le Jardin des Plantes de Paris en accueillit un troisième, en 1656, comme arbre d'ornement...

Ce n'est que vers 1720, qu'une première tentative d'utilisation des fruits du Marronnier d'Inde fut faite en France, par un Président de la Cour des Comptes de Montpellier : le Président Bon, à la suite de son « *Mémoire à l'Académie royale des Sciences* ».

Pour rendre ces fruits propres à l'alimentation des animaux, on propose de les traiter, comme les Olives — amères également — par une lessive confectionnée avec un mélange de cendres de bois et de chaux vive, de les laver abondamment et de les soumettre, ensuite, à une cuisson opportune.

L'année suivante, en 1721, l'Abbé d'*Anchin*, dans un « *Mémoire à l'Académie royale des Sciences* », indique, à la docte Assemblée, les premières utilisations thérapeutiques des Marrons d'Inde et tente d'utiliser l'huile qu'on en peut extraire, comme combustible... à l'Abbaye flamande d'Anchin.

Dans ses *mémoires pour l'histoire des Sciences et des Beaux-Arts* (de Trévoux), Tablet indique « l'action sternutatoire de la poudre de Marrons, en déduit qu'elle renferme des principes actifs et la préconise contre diverses maladies relevant de défauts de circulation du sang » (juillet 1708 et mars 1709).

J. Ellis, en 1738, dans son « *Traité sur la culture de quelques arbres* » signale un moyen de simplifier le procédé du Président Bon (déjà remanié en 1751) dans un « *Journal économique* » d'alors, par un auteur inconnu, qui suggère l'emploi du principe amer ou hétéroside du Marron, comme *parasiticide agricole* (octobre 1851). En septembre 1852, le même *Journal économique* recommande à ses lecteurs la poudre de Marrons pour les soins corporels et Marchandier (in *idem*) songe à utiliser, dans l'industrie textile, *ses vertus détersives* incontestables.

Dans « *Apparatus medicaminum* », publié à Gœttigen en 1787, J. A. Murray nous donne une abondante bibliographie des références anciennes de travaux entrepris, à l'étranger principalement, sur l'emploi du Marron d'Inde.

A. Chevalier, en 1836 (in *Journal de Chimie médicale*) et en

1848, à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, résume et met au point, au cours de son rapport, les Travaux français antérieurs, sur les Marrons d'Inde.

Ceux de deux Pharmaciens illustres brillent, naturellement, au premier plan... comme il se doit : Ces brillants Confrères, exposent, tour à tour, dans de remarquables mémoires les résultats de leurs recherches sur les « *Végétaux nourrissants* », ou sur « *les moyens de tirer des Marrons de la farine propre à faire du pain* »... Bornons-nous à citer ces mémoires :

Par A. Parmentier : *Mémoire couronné par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Besançon sur cette question* : Indiquer les végétaux qui pourraient suppléer, en temps de disette, à ceux que l'on emploie communément à la nourriture des Hommes et qu'elle en devrait être la préparation » (*Paris*, 1773).

« *Traité de la Châtaigne*, paru à Paris, en 1780.

« *Recherches sur les végétaux nourrissants qui, dans les temps de disette, peuvent remplacer, les aliments ordinaires* » (Paris, 1780).

« *Consommation du Marron d'Inde par les animaux sauvages* (in : *Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle appliquée aux arts*, 1803, p. 127, XIV).

Dans le premier de ces mémoires, A. Parmentier rappelle les essais précédents entrepris pour tirer des Marrons d'Inde une substance alimentaire, ou amidon de Marron, apte à donner du bon pain blanc, par panification avec de la farine ou de la fécule de pommes de terre.

Ces essais, qui datent de l'an 1773, sont repris et confirmés, 8 ans après, dans un autre ouvrage paru en 1781, du même auteur. Il y note, également certaines expériences tendant tantôt à supprimer les fruits, par pétalisation des étamines : en vue d'obtenir des fleurs doubles ; tantôt à les rendre directement comestibles, par suppression de leur amertume sur l'arbre lui-même. Dans son « *Traité sur la Châtaigne* » Parmentier, avec le concours de Cabanis, proteste contre ces fantaisies.

A Berlin, en pleine Académie, M. de Francheville rend compte d'une partie de ces bizarres expériences : Expériences au cours desquelles « un Marronnier greffé 3 fois sur lui-même, puis transplanté sur une terre fertile, perdrait son amertume et où un pêcher, greffé sur un Marronnier, produirait des fruits énormes

et fort amers ». Cela remonterait, depuis l'an 1777 jusqu'à l'an 1783.

Puis, A. Baumé, rédige un « *Mémoire sur le Marron d'Inde, dans lequel on expose les moyens d'en tirer de la farine propre à faire du pain salubre, et plusieurs procédés pour faire, avec l'amidon de ce fruit, une bonne poudre à poudrer* ». Ce mémoire a été communiqué le 21 pluviôse, an V à l'Institut national et inséré, en 1797, à la suite des Eléments de Pharmacie, 8e édition.

L'auteur des « *Gouttes amères de Baumé* », préoccupé également de l'*amertume* des Marrons d'Inde, s'occupe de la récolte de ces fruits intéressants, de leur conservation, de leur décorticage et de l'obtention d'une farine panifiable. Pour avoir de l'amidon de Marrons il a recours à de nombreux lavages à l'eau et surtout à l'alcool à 75°, après séparation des saponosides par l'eau acidulée ou l'eau alcalinisée.

Est-il besoin de dire que ces essais à l'aide d'un solvant d'un coût aussi élevé que l'alcool, dès ce temps-là, n'ont jamais permis la moindre utilisation industrielle pratique... A peine ont-ils pu franchir les limites du laboratoire de notre très brillant Confrère !

Mais la France de la Convention souffrait déjà, — à cette époque de restrictions industrielles et alimentaires —, non seulement du manque de *farine panifiable*, mais aussi de l'absence de bien des choses essentielles ou simplement utiles à la vie agricole et urbaine : engrais, colles, papiers, etc.

C'est pourquoi, comme en toute période de crise semblable, de nombreux organismes officiels ou privés, s'ingénient, alors, à trouver des produits de remplacement — *des erzats*, pour les appeler par leur nom d'aujourd'hui — afin d'améliorer la situation : Tandis que A. Baumé extrayait des Marrons, de la « blanche farine... plus ou moins directement panifiable », Jacquemart, du *Lycée des Arts* (ce grand ancêtre précurseur de nos modernes « Instituts ou Palais de la découverte scientifique ».) Jacquemart, en l'an III de la République, propose aux Conventionnels un moyen inédit pour tirer des Marrons d'Inde : du papier, du carton et de la colle... plus ou moins imputrescible.

Vers le même temps, le même « *Annuaire du Lycée des Arts* »,

publie dans sa « *Notice générale des Inventions et Découvertes* », les travaux et communications des Citoyens-Chimistes : J. L. Lefèbre, Grenet et Desaudray, tendant à prouver que le fruit du Marronnier est capable de donner, par calcination, des cendres aptes à rivaliser avec les plus riches potasses d'Amérique ou d'ailleurs. Mais ces savants chercheurs ne s'en tinrent pas là : Poursuivant la série de leurs découvertes, ils ne tardèrent pas à démontrer que le Marron était surclassé, comme agent détersif, grâce à sa teneur en KOH, par les sommités et grappes d'*une Jasminée* particulièrement odorante et recherchée pour ses belles grappes florales : *le Lilas.*

C'était encore en l'an III.

Un peu plus tard, en 1811 — *le Calendrier grégorien ayant repris son cours, interrompu de* 1792 *à* 1805 *inclus* — le Chimiste Darcet continue et confirme les recherches des auteurs de ce fameux *Lycée des Arts*, en ce qui concerne la richesse des Marrons d'Inde en sels de Potasse : On peut en extraire *15 gr. par kilogramme!!*

Mais il est bien regrettable, disent ces auteurs érudits, que l'arbre qui porte ces fruits soit encore si rare en France, et ils ajoutent : « En vain a-t-on objecté que ces récoltes étaient un faible objet pour suppléer à un si grand besoin. Oui, si nous continuions de ne calculer que pour le moment présent et si, comme la génération qui vient de disparaître du sol de la Liberté, nous continuions à ne compter pour rien le bonheur de ceux qui nous suivront. »

Admirables paroles, qui datent de 131 ans déjà, et que nul esprit avisé n'oserait désavouer encore, aujourd'hui !

Hélas ! force est bien de constater que la question n'est pas encore tout à fait au point, malgré tant de louables efforts de nos savants confrères et autres chercheurs émérites. Et cela n'est point nouveau, car dès 1819 une publication scientifique de l'époque constatait mélancoliquement — déjà — « *les vains efforts pour tirer, pratiquement, du Marron d'Inde, la fécule, l'huile et l'alcool* » (in « *Dictionnaire des Sciences médicales* » : an 1819).

* * *

R. Charonnat, nous confirme, dans son intéressant opuscule, que « au XIX^e^ siècle, les travaux sur le Marron d'Inde suivent un

double cours : d'une part il est l'objet de nombreuses études de Chimie végétale où s'inscrivent quelques analystes célèbres : Vauquelin, Frémy, Rochleder : l'intérêt, ici, est accru du fait que l'on a donné comme fébrifuge et *succédané du quinquina*, le *Marron*, le *Marronnier* et surtout l'*esculine*, retirée principalement de l'écorce ; on a même poussé la comparaison jusqu'à préparer un prétendu *sulfate d'esculine*, mais la démonstration de cette activité fébrifuge, reprise maintes fois, n'a jamais apporté aucune conviction. »

D'autre part, les essais d'utilisation alimentaire et industrielle des Marrons se multiplient : Les mauvaises récoltes de 1745 et 1846 ont activé les recherches dans ce sens et Flandin, en octobre 1848, dans un mémoire à l'Académie des Sciences, s'exprime ainsi : « A mes yeux, un Marron d'Inde vaut une pomme de terre ; à la porte de chaque ferme, deux arbres en plein rapport de ce fruit qui manque rarement et qui mûrit sans culture, équivalent à plusieurs ares de terrain ensemencés de pommes de terre ». « On conviendra, conclut R. Charonnat que le bon sens n'était pas la qualité dominante de l'époque » !

L'année 1857, semble marquer la volonté des pouvoirs publics d'entrer, enfin, dans la voie des réalisations industrielles d'utilisation des Marrons d'Inde... tout au moins de ceux qui, à chaque automne, tapissent le sol des jardins officiels : A cet effet, M. de Callias, auteur d'un procédé breveté d'extraction de la fécule de Marrons se voit concéder — par la voix du « *Moniteur officiel* » du 8 juin 1857 — le monopole du ramassage des Marrons d'Inde de tous les parcs impériaux...

Mais l'exploitation de ces brevets dut être déficitaire, car 7 ans après, en 1862, deux publicistes : C. L. Barreswil et A. Girard, nous révèlent, que cela va fort mal... dans les usines de Nanterre et autres lieux de la région parisienne, où se traitaient les Marrons des parcs impériaux...

Mais les mémoires, brevets et autres publications sur les vertus diverses du fruit du Marronnier d'Inde se raréfient et la période de *guerre de* 1870-1871, — par sa brièveté même — n'influence point assez les ressources nationales, pour engager les chercheurs, comme en tant d'autres périodes de crises économiques, à tourner la direction de leurs travaux vers cet « *erzat* » que de tout temps — et aujourd'hui encore — a constitué le « *Marron d'Inde* ».

Cela ne paraît plus guère avoir d'intérêt que pour l'alimentation des animaux de la ferme... et aussi, pour quelques praticiens soucieux de découvrir de nouveaux remèdes pour leurs malades : Au premier rang de ceux-ci il convient de citer le Dr Artault de Vevey, qui s'efforce, en 1896, de mettre à la mode le « *Marron-médicament* » et de fixer sa thérapeutique, dans les affections des veines (V. p. 91 à 94).

Il y a eu, depuis, d'illustres pharmacologues pour poursuivre les travaux de ce praticien, dont le Dr H. Leclerc, chef de l'Ecole française de Phytothérapie, ainsi que les Drs Tuffier, Quénu, Parturier, Blaque, Genevoix, Schurmager et quelques autres.

Avant que l'on ne songe aux *fruits* du Marronnier en Thérapeutique et en Pharmacologie, de nombreux auteurs s'étaient intéressés à son *écorce*, à laquelle, à tort ou à raison, on attribuait des vertus toniques et fébrifuges, analogues à celles des écorces de Quinquinas, vers l'an 1720.

Citons parmi les partisans et admirateurs de ces vertus pharmarcodynamiques : Le Président Bon, de Hall, Cusson de Montpellier, Zanichelli, Turra, Sabarot, (de Venise), Leinforost, W. Peiper, (de Duisbourg), Bucholz, Junghans, Desbois, (de Rochefort), Hufeland, Coste, Willemet, Ranque, (d'Orléans), Lacroix, (du Loir-et-Cher), Wauters, qui, tous, croyaient avoir trouvé en ces écorces un succédané indigène du Quinquina exotique. Mais d'autres praticiens, avec preuves cliniques à l'appui, réduisirent à néant toutes ces mirifiques espérances, et, parmi eux : Caillard, Bourgés, Bourdier, Bretonneau et Zulatti.

Heureusement, que si l'écorce de Marronnier n'agit plus, présentement, contre la « *Tremblante* » ou « *Fièvre Quarte* », il nous reste le *Vin de Houx*, à base de feuilles épineuses et tourmentées du « *Quercus Ilex* », dont le Dr Leclerc-Montmoyen, de Paris, nous vante les vertus fébrifuges, grâce à leur teneur en *Ilicine*, dont la valeur serait au moins égale, sinon supérieure à celle de la *Quinine* ! (in : « *Revue de Phytothérapie* », oct. 1942).

* * *

Parmi les éminents pharmacologues qui se sont intéressés au Marronnier d'Inde et à ses divers produits, la palme revient sans

conteste au sympathique Professeur Albert Goris, de la Faculté de Paris (placé, depuis peu, dans l'honorariat), Membre de l'Académie de Médecine et Président de la Commission technique des spécialités pharmaceutiques : dès 1900-1901 A. Goris, effectuait d'intéressantes recherches sur les Marrons et leur stabilisation, à l'hôpital de la Vieille-Pitié. Il en est résulté... l'*intrait de Marrons d'Inde*. En 1903, le Marronnier d'Inde est encore l'objet principal de sa *Thèse de Doctorat ès Sciences* : « *Recherches microchimiques sur quelques glucosides et quelques tanins végétaux* ».

Il en est de même, en 1914, lors de la présentation et soutenance de sa Thèse d'Agrégation, sur les « *Localisation et rôle des Alcaloïdes et des Glucosides chez les Végétaux* », en général et le Marronnier en particulier.

Entre temps, A. Goris, publie, en collaboration avec L. Crété, le résultat de ses recherches sur l'*Huile de Marrons d'Inde* (in : *B. S. P.*, t. XIV, 1917) et, *seul*, le résultat de ses travaux sur les farines et fécule du Marron d'Inde (in : *C. R. Académie des Sciences*, t. 165, an 1917), au cours de la première guerre mondiale, par conséquent, sous la rubrique : « *Hygiène alimentaire : De l'utilisation du Marron d'Inde* ».

C'est en effet le moment, où dans tous les pays belligérants et ailleurs, les savants des deux continents se préoccupent de trouver des produits de remplacement pour parer, dans la mesure du possible, à la pénurie des matières premières, tant industrielles qu'alimentaires... dont les nations en armes font une si grande consommation...

En France, dans le Monde pharmaceutique officiel et savant ce sont les Professeurs Ch. Moureu du Collège de France et A. Goris, qui, avec le concours de leurs élèves, ont su tirer le meilleur parti des Marrons d'Inde, au cours du conflit de 1914-1918 : l'un au point de vue industriel (*extraction de l'acétone et de l'alcool butylique*), l'autre au point de vue hygiène et alimentation, comme il est indiqué ci-dessus.

En Allemagne, non plus, les savants ne sont pas demeurés inactifs : R. Giessler, Kling, K. Loffl, H. Serger, et quelques autres se sont efforcés de tirer du fruit du Marronnier d'Inde le maximum de ce qu'il pouvait, raisonnablement, donner.

Il est vraisemblable de penser que de l'autre côté du *Rhin*, l'esprit pratique de nos voisins — joint à leur esprit de suite dans les idées — a su tirer un meilleur parti de cet *erzat*, que chez nous, en France. Et nous ne le savons que trop, comme l'écrit le successeur du Professeur A. Goris à la Pharmacie centrale des Hôpitaux et Hospices civils de Paris : R. Charonnat, avec une pointe d'ironie — hélas, trop justifiée ! — que « les récoltes de Marrons ne sont guère parvenues aux usines de traitement, *comme la ferraille de* 1940, et la substance s'est avérée plus ou moins rebelle aux fermentations. »

* * *

Ante Bellum, de nombreux auteurs de tous les pays s'étaient occupés du Marronnier et de ses fruits. La plupart d'entre eux ont publié le résultat de leurs intéressantes recherches : Les ouvrages du Professeur J. Konig, de Berlin, sur les Marrons d'Inde, sont demeurés célèbres : ils s'échelonnent de 1872 à 1903 et 1923. Des chimistes-analystes sondent, à l'envi, les cotylédons et les testas de ces fruits afin d'en déterminer la composition exacte, mais bien peu sont d'accord dans leurs analyses... depuis Rochleder, qui découvre le *Quercitroside jaune*, vers 1858, jusqu'à Huitric, en 1926 et 1928, (dans sa Thèse de Bordeaux), en passant par Rochleder, en 1899-1862, Hanamann, en 1858, Niederhauser, en 1890, Kling, en 1910, Auld et Fisher, en 1913, Baker et Hulton, en 1917-1918... Bornons là cette énumération : ils sont trop !

Les Saponines du Marron d'Inde ont particulièrement retenu l'attention des chercheurs, à la suite des travaux du savant autrichien F. Rochleder, publiés à Vienne de 1858 à 1867. Ces travaux semblent avoir moins d'intérêt depuis ceux de Von Schulz, en 1896, Weil, en 1901, Blau, en 1901 (*dans sa Thèse Univ. de Zurich*), G. Masson, en 1910 (*dans sa Thèse de Paris*), puis en 1918 (in : *B. S. P.*, N° 3).

Les difficultés d'extraction des Saponines chimiquement pures ont été récemment mises en évidence dans la Thèse de Bosshard, de Zurich, en 1916, et par les travaux du Hollandais W. Van Der Haar, en 1923-1926, et du Suisse Winterstein, en 1923-1931.

Dans ses « *Recherches sur quelques plantes à Saponine* » notre Confrère d'Epernay : M. G. Masson ne s'est pas borné à indiquer « une méthode générale de préparation de deux séries de substances chimiques distinctes dénommées : *Saponines* et *Saponoïdes* et à établir leurs propriétés principales »... il a passé — pour l'agrément de ses Confrères et de ses lecteurs — une revue des plus intéressantes des principales *plantes à Saponines et à Saponoïdes* indigènes et exotiques.

Il a divisé celles-ci en deux parties : celles qui ne renferment que des *Saponoïdes*, telles que « *les graines de Marrons d'Inde* (Æsculus Hippocastanum L.), *les fruits de Sapindus* (Sapindus Mukurossi Trabut), *les racines de Polygala* (Polygala Senega L.), d'une part, et celles qui renferment, à la fois, des *Saponines* et des *Saponoïdes*, telles que : *racines de Saponaire Officinale* (Saponaria Officinalis L.), *racines de Saponaire d'Egypte* (Gypsophila Struthium L.), *écorce de Bois de Panama* (Quillaya Smegmadermos D. C.), *semences de Nielle des Blés* (Lychnis Githago L.), d'autre part, en enfin la *racine de Salsepareille* (Smilax medica ou Smilax pseudo-syphilitica Kinth.) qui contiendrait 3 sortes de Saponines... Mais on sait qu'il existe, de par le Monde, bien d'autres plantes à Saponines. On peut dénombrer, aujourd'hui, pas moins de 58 familles, 187 genres et environ 354 espèces végétales renfermant (ou paraissant renfermer) de la Saponine...

Celles de ces plantes qui contiennent des *Sapotoxines* (solubles dans l'eau et insolubles dans l'alcool), sont particulièrement toxiques... Et il semble bien qu'il y ait là une très intéressante étude, digne de tenter les chercheurs. Cette étude reste encore à entreprendre...

Quoi qu'il en soit, la première chose à faire pour tirer du Marron d'Inde tout ce qu'il peut raisonnablement donner... c'est de le priver de ses *hétérosides*, de quelque vocable qu'on les dénomme : *Saponines*, *Saponoïdes* ou *Saponosides*. Nous avons vu qu'il suffit pour cela de traiter la pulpe de Marrons, décortiquée ou non, par l'eau acidulée ou alcalinisée, et même par l'eau naturelle, à chaud ou à froid, à condition de prolonger longtemps et de renouveler fréquemment les lavages. Les avis autorisés de nombreux et savants auteurs ne nous font point défaut là-dessus...

Privés de leur amertume originelle — donc de saponines — les fruits du Marronnier d'Inde, sont comestibles... tout au

moins pour certains animaux, sans autre préparation, ni mélange quelconque : Ils sont tout indiqués pour les *Chevaux poussifs.* Les Bovins, les Ovins, les Caprins et les Porcins les acceptent comme nourriture, et leur addition dans la ration alimentaire des vaches laitières contribue à augmenter la qualité et la quantité de leur lait. Les volailles, et surtout le Canard, semblent réfractaires à cette subsistance...

L'emploi du *Marron intégral,* donc chargé de ses saponosides, n'a jamais été signalé, jusqu'ici, comme toxique pour le genre humain : la meilleure des preuves c'est qu'on peut l'employer comme médicament. Un Professeur de l'Université de Berlin : L. Lewin a signalé cependant, des troubles à tendance toxique, chez de jeunes enfants, à la suite d'ingestion de Marrons d'Inde. Seul Chomel aurait indiqué un cas d'intoxication mortelle attribuée, à tort ou à raison, aux Marrons d'Inde. Il semble que celle-ci se produirait par l'inflammation du tube digestif et la formation de plaques hémorragiques, avec action élective sur l'intestin.

Il est reconnu que la torréfaction et la dessiccation des Marrons sont de nature à atténuer, sinon à supprimer ces symptômes fâcheux et qu'une lixiviation opportune et suffisante les supprime radicalement !

D'ailleurs la saveur franchement amère, et même insupportable, des Marrons d'Inde, suffit à éloigner d'eux le moindre attrait de la part des consommateurs... éventuels... fussent-ils les moins avertis et les plus ignorants du risque qu'ils peuvent courir à les consommer !

La question, pour intéressante qu'elle soit, reste, aussi, à l'étude...

* * *

Lorsque les Marrons sont, ainsi, débarrassés de leur saponine (ou saponoïde) il est relativement facile d'en extraire l'huile et la matière amylacée qu'ils renferment, en quantité fort variable, selon les divers auteurs qui se sont préoccupés de la question :

Pour l'huile de Marrons d'Inde il en est bien une trentaine, qui sont loin d'être d'accord sur le mode idéal d'extraction et sur les rendements : Depuis 1857, où J. Muller, parvenait à extraire 0,1 % d'huile des Marrons, jusqu'en 1928, où J. H. Huitric

arrivait à obtenir un quantum de 7,75 %, il ne s'était, en somme, écoulé que 71 ans !... Mais l'huile de Marrons d'Inde ne paraît point réservée à un grand avenir industriel, thérapeutique ou alimentaire.

Tout autre pourrait, *ou devrait* être, le sort de l'amidon des cotylédons des Marrons. Des centaines d'essais ou expériences ont été tentés par de nombreux et patients auteurs, depuis les Pharmaciens A. Parmentier en 1773, et A. Baumé, en l'an V de la République, jusqu'au Pharmacien J. H. Huitric en l'an 1928 (du calendrier Grégorien) en passant par V. F. Raspail, de Callias, Vergnaud-Romagnesi, Nicolle et Deschamps, Ellis, de Lasteyrie, Flugge, Giessler, Serger, A. Goris, R. Vadas, et *tutti quanti*...

La plupart ont obtenu des résultats intéressants tant au point de vue alimentaire qu'au point de vue industriel et il semble bien qu'à la plupart d'entre eux il n'ait manqué qu'un peu plus de persévérance et quelques encouragements...

Nous avons eu la curiosité — assez naturelle et bien compréhensible — de reprendre certains de ces essais de panification entrepris par nos devanciers et très distingués Confrères : Même avec nos faibles « moyens du bord » nous avons eu la joie d'obtenir de forts intéressants résultats... et cela est de nature à nous engager à persévérer dans cette voie... aussi longtemps, du moins, que la crise économique ne sera pas résolue...

Procédé P. Peyre et P. Pasquier.

Le meilleur procédé, selon nous, pour extraire des Marrons une farine alimentaire et industrielle, repose sur un *traitement mixte*, de la pulpe de ces fruits, soigneusement et préalablement *décortiqués*, car il est bien difficile, d'éliminer toute trace de *testa*, si on opère autrement.

Nous avons donc traité d'abord, la pulpe par une *solution alcaline* de carbonate de sodium à 2 %, suivie d'un lavage suffisant, puis par une *solution acide* d'HCl, à 1 %, suivie, cette fois, de lavages multiples et répétés à l'*eau courante*. Une douzaine de lixiviations et décantations sont nécessaires et suffisantes pour obtenir une farine incolore, inodore et insipide, qu'il suffit de sécher au four, à l'étuve, ou autrement, pour tous usages industriels ou alimentaires.

Ce procédé a l'avantage de neutraliser l'excès d'alcali et d'enlever tout l'Hétéroside de la pulpe des cotylédons.

On peut en faire du pain et de la pâtisserie, soit en laisant lever la pâte, après addition de quantité suffisante de *farine panifiable*, ou de *fécule de pommes de terre* (avec q. s. de levure), soit sans levain, au besoin.

Pour la pâtisserie il est assez indiqué d'incorporer au *mélange de farines de Marrons et de Pommes de terre*, quantité suffisante *de farine d'Amandes, de Noisettes* ou *de Noix*, si l'on en a à sa disposition. On peut, aussi, aromatiser la pâte avant de la mettre au four, avec un parfum de fruit ou de rhum, et sucrer à volonté.

* * *

Chapitre XLIII.

L'AVENIR ALIMENTAIRE & INDUSTRIEL DU MARRON D'INDE

Tout, ou à peu près tout, a été dit sur l'utilisation possible des différents organes des diverses espèces de Marronniers et de Paviers des deux Continents. Il nous reste à envisager quelles sont les ressources pratiques que ces arbres (qui poussant, maintenant, un peu partout dans le Monde, sans grande difficulté de culture, ni des soins particuliers) sont capables de nous donner, en temps normal et surtout en période de crise aiguë — tant industrielle qu'alimentaire — telle que celle qui sévit actuellement dans le Monde entier. C'est d'ailleurs, comme on l'a déjà dit, toujours en période de crise, comme celle-ci qu'on se tourne vers les Marrons d'Inde... quitte à les dédaigner, aussitôt après que la crise est passée.

On a dit et redit que la dissémination trop grande de ces grands arbres, les frais de récolte et de transports des Marrons étaient un obstacle, et même une série d'obstacles sérieux, à leur utilisation pratique.

Outre qu'il nous paraît vain de parler de dissémination trop grande pour des arbres qui poussent facilement un peu partout et que rien n'empêche d'ailleurs de planter et de faire croître en série et même en forêt le cas échéant (si la chose devenait nécessaire) il n'apparaît pas — même à la pratique courante —

que le ramassage des fruits nécessite beaucoup de soins, de précautions particulières, ni même une main-d'œuvre particulièrement onéreuse et expérimentée... Etant donné que les Marrons n'ont pas besoin, comme tant d'autres fruits domestiques, de gaulage, ni d'échelles, pour être cueillis sur l'arbre — qui d'ailleurs serait un peu trop haut pour se prêter aisément à de telles opérations — que *ces fruits ont le bon esprit de tomber, tout seuls, sur le sol,* sans que la main de l'homme ait à intervenir en quoi que ce soit, qu'il n'y a qu'*à prendre la peine de se baisser pour les ramasser* (souvent à profusion), sans la moindre redevance à offrir au propriétaire du sol, que leur chute a lieu, chaque année, *du* 1er *au* 20 *octobre* — en France métropolitaine du moins — c'est-à-dire qu'elle coïncide avec la rentrée en classe des jeunes écoliers... étant donné toutes ces considérations, il était tout naturel de songer à la jeunesse des écoles pour le ramassage des Marrons qui, au début d'octobre, jonchent le sol, à profusion.

Les Pouvoirs publics ont enfin songé à utiliser cette ardente jeunesse dans un but pratique et utilitaire, pour une très modeste rétribution : 0 fr. 50 centimes par kilogramme de Marrons frais, nous dit-on. A ce taux-là ce ne doit pas être trop ruineux, pour les industriels, pour ceux, du moins, qui sont admis *officiellement* à tirer des Marrons d'Inde toutes les « Quintescences administratives, licites et réglementaires »... car le ramassage et le traitement des fruits du Marronnier, est, depuis octobre 1940, légalement codifié, par la voie de l'Officiel : *Tous traitements industriels du Marron d'Inde, les rendant impropres à l'extraction de la fécule ou à la fabrication de produits destinés à l'alimentation du bétail, sont et demeurent interdits* » par arrêté du 4 octobre 1940. Une circulaire ministérielle, vers la même date, a prescrit le ramassage des Marrons par les enfants des écoles et fixé le prix de ces fruits, sans préciser toutefois, s'ils devaient être pesés à l'état frais ou sec... Mais ce détail paraît de peu d'importance : l'essentiel étant d'avoir une ample récolte de Marrons pour assurer, tout d'abord l'alimentation du bétail... le reste viendra ensuite, tout naturellement !

Sans doute a-t-on, officiellement, songé à la conservation administrative de ces fruits éminemment périssables... surtout quand la récolte est d'un tonnage important et rend difficile leur surveillance.

On sait que les Marrons se conservent malaisément, et ont une fâcheuse tendance à moisir, à fermenter, à germer ou à pourrir, s'ils ne sont soumis, en temps opportun, à une dessiccation indispensable et salutaire...

On a pu estimer, naguère, dans une Revue de produits chimiques, la quantité de Marrons d'Inde que l'on peut ramasser, en France, à 1.000 tonnes environ. Il n'est pas exagéré de penser que ce quantum pourrait, sans trop de difficultés, être dépassé depuis que ce chiffre a été donné, car il date de 1917-1918... et l'on ne sortait qu'à peine de la première guerre mondiale : laquelle n'avait point, que l'on sache, entraîné les catastrophes économiques de la guerre présente...

* * *

Les Services Officiels du Département de la Seine (Direction des Services économiques de la Préfecture) avaient été chargés d'organiser en 1941 une campagne de ramassage des Marrons d'Inde dans les Parcs, les Jardins et les Bois de la Ville de Paris, avec le concours des équipes d'entretien de la Ville et aussi à l'aide des Chômeurs de la Capitale et de sa banlieue.

Au cours de la campagne de 1941 (octobre et novembre) il a été recueilli 25 tonnes de Marrons, qui ont été payés au taux de 20 fr. les 100 kilos et vendus, *au même prix*, aux usines utilisatrices, et aux détenteurs de *certains trusts professionnels*.

Au cours de la campagne dernière, en octobre 1942, la récolte a été sensiblement meilleure : On a récolté, avec le concours de la même main-d'œuvre (Chômeurs et employés municipaux), tant dans les Parcs et Jardins de la Ville, qu'aux *Bois de Boulogne* et de *Vincennes*, 150 tonnes de Marrons, au lieu des 13 à 15.000 tonnes que l'on espérait recueillir. La main-d'œuvre scolaire sur laquelle on avait fondé de grandes espérances, n'a, paraît-il, rien donné : les Enfants des Ecoles ayant été alertés, sans doute un peu trop tard... quand tous les marrons avait été ramassés !

Grâce à l'obligeance des Hauts Fonctionnaires dont relèvent les Services des Parcs et Jardins de la Ville de Paris nous avons pu savoir que 6 centres de concentration des marrons avaient été prévus et organisés, où les fruits devaient être livrés par les Chefs d'équipe et les particuliers... le cas échéant... et réglés à

raison de 50 fr. les 100 kilos + 15 fr. par 100 kilos pour les frais de transport. Ces transports ont été effectués, dès lors, par camions et par péniches jusqu'aux Usines d'extraction de la Fécule de Marrons de *Conflans* et de *Gaillon*, exactement an prix de revient, soit 65 fr. aux 100 kilos...

Mais il reste encore, dans les recoins de trop de gares, et d'un certain nombre d'établissements officiels ou privés, *des tas impressionnants de Marrons en train de pourrir*, sans profit pour personne, alors que l'on se refuse à les délivrer à des confrères compétents qui sauraient bien en tirer partie utilement: en savonnerie par exemple !

La principale difficulté d'utilisation rationnelle du fruit du Marronnier d'Inde, réside incontestablement dans son amertume congénitale, sinon dans sa toxicité, car le Marron d'Inde est — à tort ou à raison — réputé non toxique pour l'Homme et pour les Animaux à sang chaud, *sauf, peut-être, pour les volailles*... ?

Mais qui dit « *amertume des Marrons* » dit aussi « *présence de Saponines* ou plutôt, *de Saponoïdes* » et l'on sait, depuis longtemps combien il est relativement facile de les priver d'un *principe amer et aphrogène*, dont les *vertus thérapeutiques, domestiques* et *industrielles* sont connues et non négligeables, assurément...

Par suite de ses propriétés *aphrogènes* incontestables, le Marron d'Inde concassé ou pulvérisé peut rendre d'appréciables services, comme détersif, pour remplacer le savon ou même pour corser le pouvoir émulsifiant des savons à courte mousse... tout comme les autres plantes à saponines d'ailleurs... qu'il était interdit d'utiliser, il y a peu de temps encore, par la nouvelle Ad-mi-nis-tra-tion française, en savonnerie, sous le fallacieux prétexte que les saponines avaient un pouvoir hémolytique sur le sang... même en l'absence de toute plaie saignante...

* * *

On connaît et apprécie, depuis longtemps, les vertus émulsifiantes du Marron d'Inde et ses propriétés insecticides contre certains parasites domestiques, tels que les mites des lainages et des fourrures, et contre les parasites du corps et des plantes.

A la P. C. des hôpitaux, le Professeur Charonnat met à profit, ces effets émulsifs et insecticides pour en confectionner des lotions contre les divers parasites du corps des malades des

hôpitaux de la Région parisienne (avec addition d'*Oxyde d'Ethyle* et de *Benzyle*).

Ce qu'on sait moins c'est que la poudre de Marrons, même grossièrement concassée, peut être utilisée comme succédané de la farine de Lin, qui nous fait tant défaut pour la confection des cataplasmes. Son application en médecine populaire vient d'être signalée à la *Société de Pharmacie de Lyon*, par MM. J. Dorche et Ch. Pons, au début de l'an 1941 (V. *Lyon pharm.*, N° de mars-avril 1941, p. 63-64).

* * *

La valeur alimentaire des Marrons crus ou cuits est bien supérieure à celle de la plupart des substances amylacées : cela n'est plus contesté et l'on a reconnu qu'elle était au moins triple de la puissance nutritive des betteraves fourragères, sinon de celle des betteraves sucrières !

L'amidon et la fécule que l'on peut obtenir du traitement rationnel des Marrons d'Inde sont égaux,en qualité et en quantité, aux amidons et aux fécules de pommes de terre et de la plupart des céréales panifiables. Ils sont susceptibles des mêmes applications alimentaires et industrielles et peuvent donner un empois plus abondant, tout en étant d'une extraction plus économique, assez appréciable.

Avec ces farines de Marrons on peut confectionner de la dextrine, des colles de pâtes imputrescibles, des apprêts textiles, d'impressions et de feutrage.

La plus utile de toutes les applications industrielles des Marrons réside incontestablement dans la sacharification de sa fécule, pour obtenir de précieux glucides capables de donner de l'alcool par fermentation. Mais il faut avoir soin de ne pas laisser trace d'hétérosides dans la fécule et de n'employer que certaines levures acclimatées, comme ferments. Le Professeur Ch. Moureu, au cours de la précédente guerre, en 1915, utilisait dans la fermentation acéto-butylique un mélange de Marrons (30 %) avec d'autres substances amylacées. En 1925, le Chimiste R. Vadas opérait avec des farines de Marrons désaponinées par l'alcool chaud, additionnées de 90 % de farine de Maïs. Comme les résultats obtenus se sont révélés excellents, il n'y a, semble-t-il, aucune raison de ne pas continuer...

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

des auteurs et publications consultés ou cités au cours de cet ouvrage.

Abbé d'Anchin. — L'Huile de Marrons d'Inde. Mémoire à l'Académie des Sciences, ann. 1721-1723. Paris.

A. M. Ambroise et H. B. Haag. — Toxicological Study of Derris. *Industr. and Engeen chem.*, 1936, 28, p. 815-821.

G. et M. Arnaud. — Traité de Pathologie Végét. Edit. P. Lechevalier, Paris, 1931.

Ch. Arnou. — Les industries de la conservation des fruits. Libr. spéc. agr Paris, 1925.

Dr Artault de Veyvey. — La teinture de Marrons d'Inde contre les hémorroïdes. In *Rev. de Thérap. méd.-chir.*, 1er mars 1896. Paris.

— L'Argyrine, principe actif du Marron d'Inde. In *id.* Paris, 1900.

— Les principes actifs du Marron d'Inde. In *B. S. P.*, t. XV, nº 12. Paris, 1906.

— Nouvelles applications de l'Alcoolature de Marrons d'Inde, contre hémorroïdes, varices, hémoptysies. In *Jl Ph. et Chim.*, t. XXIX, p. 78, an 1909 et in *id.*, t. III, p. 364, an 1911.

S. J. M. Auld et E. A. Fischer. — Analyse : Huiles de Marrons d'Inde. In *Jl Soc. Chem. Ind.*, t. XXXII, 1900.

S. J. M. Auld et G. O. Searle. — Huiles de Marrons : Analyses In *Id.*, id., 1913.

Bachelor. — Les semences toxiques de l'*Æsculus pavia* à fl. écarlates (poison analogue à la strychnine). *In* Dorvault, 13e édit., p. 163.

Baillon. — Botanique médicale. Hachette, Paris, 1884.

A. Balachowsky et L. Mesnil. — Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées. Edit. Busson, Paris, 1935-1936.

J. Balansard. — Sur les caractères de solubilité et précipitations de quelques Saponines. In *Bull. Ph. du Sud-Est*, nº 1, janv. 1939, p. 18.

A. Balland. — Composition et valeur alimentaire des principaux fruits. Paris, 1900.

— La Chimie alimentaire dans l'œuvre de Parmentier. In *B S. P.*, t. XV, p. 698, 1908 ; *Jl Ph et Ch.*, t. XXIX, p. 78, an. 1909 et *Id.*, t. III, p. 364, an 1911.

P. Baud. — La Fécule des Marrons d'Inde. In *Chimie industrielle*, 1re édit., p. 564, 1926.

A. Baumé. — Mémoire sur le Marron d'Inde. Inst. nat., 21 pluviôse, an V. Inséré à la suite des Eléments de Pharmacie, 8e édit. (1797).

A. Béhal. — Traité de Chimie organique. Doin, Paris, 1896.

J. Behrens. — Ein bemerkens Wertex Vorkommen von Nectaria cinnabarina und die Verbzeitungt weise dieses Pilzes. *Zeitschr. Pflanzernfer*, V, p. 193-198, 1895.

Beille. — Le Marronnier d'Inde et ses fruits. *Botanique pharmaceutiq.*, t. II. Edit. Maloine. Paris, 1909-1926.

L. Beulaygues. — Contribution à l'étude des Sapindacées : Sapindus utiles et utilisation des diverses Saponines. Thèse de Montpellier, 1896.

— Les Saponines des Sapindacées. Montpellier, 1896.

Th. de Bernaud. — La Fécule de Marron d'Inde. In *Dict. pittoresq. d'Hist. nat.*, p. 56. Paris, 1837.

G. Bertrand. — Les Diastases du Marron d'Inde. In *C. R. Ac. d. Sciences*, t. 121, 1895.

G. Bertrand et Djoritch. — L'Esculétol des Marrons. In *Id.*, t. 178, p. 1233, 1924.

Blau. — Thèse sur les Saponines. Univ. de Zurich, 1911.

Bon. — Utilisation du Marron d'Inde. Mém. à l'Ac. Roy. Sc., n° 1722, p. 460, ann. 1720.

G. Bonnier et Leclerc du Sarlon. — Cours de Botanique. Lib. gén. de l'Enseign., 1925, Paris.

Bosshard. — Thèse sur les Saponines. Tech. Hochsch, Zurich, 1916.

Bourcet et Chevallier. — Les Saponines. In *B. S. P.*, 1905.

Prof. Brétin. — Précis de Mat. médic. Edit. Maloine. Paris, 1928.

Brisse-Moret. — Sur l'Extrait de Marrons d'Inde.

Brunier. — Répertoire de Thérapeutique Paris, 1875.

Cadet. — Les Marronniers. In *Bull. Pharm.*, t. I, p. 569, 1809.

De Callias. — La Fécule du Marron d'Inde, extraction. *C. R. Ac. Sc.*, t. *44*, p. 514, 1857.

Calmus. — Utilisation des Marrons d'Inde. *Bull. Soc. Enc. Ind. nat.*, *49*, 1850.

Camus (A.). — Les Châtaigniers : Monographie des Genres Castanea et Castanopsis (Texte et Atlas). Edit. P. Lechevalier, Paris, 1929.

F. Canzoneri. — L'Esculine. In *Journ. Pharm.*, *9*, p. 539, 1823.

Carquel. — Thèse sur les Saponines. Thèse de Montpellier, 1893.

Cartet. — Etude sur les Saponines. Thèse de Montpellier, 1893.

Dr C. Charette. — Précis d'Homéopathie : La Matière médicale pratique : *Æsculus hippocastanum*, en homœopathie, p. 19. Edit. médicale. Paris, 1928.

R. Charonnat. — Sur le Marron d'Inde In *B. S. P.*, n° 11-12, nov.-déc. 1940.

J. Chevalier. — Le Chrysanthème insecticide. Trav. de l'Off. mat. vég. Paris, 1924.

— Les Plantes à Roténone. In *B. S. P.*, mai 1936, Paris.

— Les Poudres roténonées In *Id.*

— Utilisation des poudres roténonées. In *Id.*, 1938.

J. et M. Chevalier. — Les Plantes à Roténone : Derris, Cubé, Timbo. In *Id.*, avril 1937.

A. Chevallier. — Le fruit du Marron d'Inde. In *Bull. Soc. Enc. Ind. nat.* Paris, 1848.

— Résumé des travaux sur le Fruit du Marron d'Inde. In *Id.*, id.

— Action toxique des Saponines des Sapindacées. *Jl Ch. Med*, 1836.

E. Collin. — Précis de mat. médicinale. Edit. O. Doin, Paris, 1908.

R. Combes. — Etude botanique des plantes à Saponines. Mém. p. le Prix Menier. Paris, 1906 ; *Rev. gén. Botan.*, *30*. Paris, 1918.

Ch. Cornevin. — Toxicologie du Marron d'Inde. In *Rev. Sc. nat. appliq.*, *42*. Paris, 1895.

J. Constantin et F. Feydeau. — Les Plantes : Saponines des Æsculées. Edit. Larousse. Paris.

J. F. Coste et Willemet. — Le Marronnier d'Inde. In *Essais botan.* Paris, 1778.

L. Courchet. — Traité de botanique. J.-B. Baillière, 1898.

H. Coutière. — L'Alliance des Sapindales. In *le Monde Vivant*. Edit. pittoresques. Paris, 1930.

Couverchel. — Traité des Fruits, p. 131. Paris, 1839.

— Note sur le Marron d'Inde. Edit. Duverger, s. d.

C. F. Cross et J. Reward-Remington. — Le Marron d'Inde. *D. R. P.*, *112.283*, avril 1899.

J. Dalechamp. — Histoire générale des plantes : Le Marronnier, 1587.

L. Danzel. — Notes pratiques sur le Derris insecticide. In *B. S. P.*, n° 2, p. 108, fév. 1937.

Damiens. — Cours de Chimie minérale. Imp. Adm. Melun, 1936-37 et 1937-38.

J. P. J. Darcet. — Le Marron d'Inde. In *Ann. Ch. Pharm.*, 79, 1811.

Daubenton. — La fécule alimentaire du Marron d'Inde. In Encyclopédie, Neuchatel, 1765.

Dausse aîné. — Intrait de Marron d'Inde. In Form. des Prod. Dausse. Paris, 1919.

— Essais sur nos prép. galéniques. Paris, 1909 (1re édition).

Dechambre. — Le Marron d'Inde dans l'alimentation. In *Rev. Méd. vét. d'Alfort*, n° 21, 1917.

Delacroix et Maublanc. — Maladies des Plantes cultivées. Paris, 1909.

De Lapparent. — Sur les poudres roténonées. In *B. S. P.*, n° 10, p. 98. Paris, 1937.

M. Desrue. — L'Oxychlorure de Cuivre comme anticryptogamique. In *Chim. et Ind.* Paris, 1937.

J. Deume et Martin. — Intoxication par la Saponaire. In *B. S. P.*, n° 7, juillet 1922.

E. Donge et P. Estiot. — Les Insectes et leurs dégâts. Edit. P. Lechevalier. Paris, 1921.

J. Dorche et Ch. Pons. — Un succédané de la far. de Lin : la Farine de Marron d'Inde. *Lyon pharmaceutique* et *Bul. de la Soc. Phar. Lyon*, mars-avril 1941.

Dorvault. — Les Marronniers et Pavia. In *L'Officine*, 13e édition. Paris.

E. Dubois. — Les produits végétaux alimentaires. Paris, 1892.

P. Duchartre. — Le Marronnier d'Inde. In *Dict. Hist. nat. d'Orbigny*. Paris, 1847.

Ducher (Mme). — Etude botan. des plantes à Saponine. *Pour Mieux*. Paris, 1906.

Ducommet et Dufresnoy. — La Maladie de l'Encre en France. 1er Congrès nat. de la châtaigne à Brives, en 1924.

H. L. Duhamel-Dumonceau. — Traité des Arbres et Arbustes : Le Marronnier. Paris, 1755.

G. Dujardin-Balmetz et E. Degasse. — Les Plantes médicinales. Paris, 1889, p. 439.

J. Ellis. — Traité sur la culture de quelques arbres. Paris, 1758.

R. Fabre. — Leçons de Thérapeutique. Edit. Hermann. Paris, 1886.

Faes, Staehelin et Bovet. — Les ennemis des plantes cultivées. Edit. suisse. s. d.

Fichter. — Les Hétérosides du Marron d'Inde. In *Ann. Méd. prat.* Montpellier, 1808.

Flahaut. — Les Marrons dans l'alimentation animale. *Jl Méd. vét. et Zootechn.*, 1894.

Flukinger et Hambury (Trad. Lanessan). — Histoire des drogues d'origine végétale. *Marron d'Inde*, p. 151 et 551-52. Paris, 1878.

J. Fontenelle. — Manuel du Fabricant et de l'Epurateur d'Huiles. Paris, 1866.

Et. Foex. — Les Bouillies sulfocalciques usitées en Amérique. *J. Short. Fr.*, Paris, 1921.

De Francheville. — La greffe du Marronnier. In Biblioth. Physico-Economm., 1783.

J. Frisch. — Fabrication de la Fécule et de l'Amidon. Paris, 1906 (2e édit.).

— Fabrication et Raffinage des Huiles végétales, 3e édit. Paris, 1932.

Fryer et Gimingan. — Pyretrum as insecticid and its cultivation in England. In *Nature*, CXXVII, avril 1931. London.

O. Gaudin et R. Vallerat. — La Roténone et son pouvoir ichtyotoxique. In *B. S. P.*, nº 10, oct. 1938, p. 385-395. Paris.

E. Gauthier. — Les hémorroïdes et les Marrons d'Inde : *la Marronine*. Paris, 1912.

E. Genevois. — L'Huile de Marrons d'Inde. In Officine de Dorvault, 8e édit. Paris, 1872.

M. Girard. — Les Insectes, 3 vol. Paris, 1873-1885.

A. Goris. — Recherches microchimiques sur quelques glucosides et quelques tannins végétaux. Thèse Doct. ès Sc. Paris, 1903. C. R. Ac. Sc., p. 902, *136*, an 1903.

— La stabilisation de Végétaux, ses conséquences, son avenir, 1905.

— Localisation et rôle des alcaloïdes et des glucosides chez les Végétaux. Paris, 1914. *C. R Ac. Sc.*, p. 299.

— La fécule de Marrons d'Inde. *C. R. Ac. Sc.*, *165*, p. 345, 1917.

— Hygiène alimentaire : De l'utilisation du Marron d'Inde, 1917.

A. Goris et E. Perrot. — La stabilisation des plantes fraîches, dans ses rapports avec l'état physico-chimique. In *B. S. P.*...

— La stabilisation des plantes médicinales. In *B. S. P.*...

A. Goris et L. Cresté. — Sur l'Huile de Marron d'Inde. In *B. S. P.*, *14*, p. 68, 1907.

G. Guénaud. — Entomologie et parasitologie agricoles. Edit. Baillière. Paris, 1933.

G. Guibourt. — Traité de Mat. Méd. et Hist. nat. des drogues simples, t. II. Paris, 1849.

A. Guillaume. — Les animaux ennemis de nos cultures. Edit. Vigot Fr. Paris, 1938.

— L'enseignement de la Phytopharmacie à la Fac. de Strasbourg. In *B. S. P.*, nº 4. Paris, 1938.
— Le tamisage des poudres insecticides. In *Id.*, nº 5, p. 44, 1938.
— Un cas d'empoisonnement mortel par la Nicotine. In *Id.*, nº 11, 1938.

A. Guillaume et A. Proeschet. — Etude des plantes à Roténone : procédés de dosage. *Rev. Botaniq. appl.*, *17*, p. 737-743. Paris, 1938.

A. Guillermont et G. Mangenot. — Précis de Biologie végétale. Edit. Masson. Paris, 1937.

D. H. Grist. — Le Tuba ou Derris de Malaisie. In *Quinzaine coloniale*, mai 1937.

R. Gros. — Arséniates et produits arsénicaux en Agriculture. In *Chim. et Ind.*, mai 1937.

Guyot. — Origine des Plantes cultivées. Presses Universitaires. Paris.

Haar (W. Van der). — Les Hétérosides du Marron d'Inde. In Rec. Trav. Chim. Pays-Bas, *42*, 1923.
— Les Saponines du Marron d'Inde. In *Id.*, *46*, 1926.

Halphen. — Huiles et graisses végétales comestibles. Edit. Béranger. Paris, 1912.

Harwood et Smith. — A method for preparing a commercial grade of calcium arsenate. U. S. A. dép. agr. Bull. Washington, 1918.

Hérissey. — L'Alcoolature du Marron d'Inde frais. In *Jl Pharm. et Chim.*, *29*, p. 89, 1924.

J. J. Herail. — Traité de Mat. médicale. Paris, 1927.

A. Herand. — Traité des plantes médicinales, 4e édit. du Dict. Baillière. Paris, 1909.

Hoffmann-Laroche. — Hydrolyse des Saponines de Marron d'Inde. Brevets : D. R. P. 267815 (24 juin 1911 et 20 novembre 1826) et D. R. P. 275048 (9 octobre 1913 et 18 mai 1914).

A. Huard. — La Marronine du Dr Artault de Vevey. Paris, 1916.

J. H. Huitric. — Extraction de la Fécule du Marron d'Inde. In *Bull. Soc. Bordeaux*, *64*, p. 184, 1926 et 65, p. 20, 1927.
— Contribution à l'étude du Marron d'Inde. Thèse Doct. Ph. Bordeaux, 1928.

J. H. Ingram. — Sodium fluosilicate as a control forbeetle on soybeans, in Southwerstern Louisiana. In *Jl éc. ent.*, p. 853-85, 1926.

Jacquelin. — Huile des Marrons d'Inde. *Centralbl. Agrik. Chem.*, *8*, p. 952, 1879.

Jacquemart. — Colles et Carton de Marrons d'Inde. *Annuaire du Lycée des Arts*, an III, p. 133.

F. Jean. — Chimie analytiq. des Matières grasses. Paris, 1892.

Jones et Smith. — Echelle de solubilité de la Roténone. In *Id.*, p. 2554, 1930.

Jones et Haler. — Action de l'air et de la lumière sur la Roténone. *Jl Am. Ch. soc.*, p. 2320, 1931.

A. Juillet. — Le pyrèthre insecticide. Trav. Office des Mat. prem. Paris, 1924.

Jumelle. — Huiles végétales. Ed. Baillière. Paris, 1921.

— Notes sur le Pyrèthre insecticide. Paris, 1923.

— Influence des engrais. In *B. S. P.*, n° 12. Paris, 1923.

Kayser. — Microbiologie agricole. Edit. Baillière et Fils. Paris.

— In *Chim. Ind.*, 2e édit., p. 807. Paris, 1927.

M. Kling. — Traitement des Marrons d'Inde. In *Jahresb. Agr. Chem.*, p. 215, 1917.

R. Kobert. — Arch. path. pharm. (1887, *13*, p. 233). Handbuch der experimentellen pharmakologie von Keller der Sapponingrappe. Berlin, 1924.

Kofler et Raum. — Cholestérol et Saponines. In *Biochem. Zeit.*, *219*, p. 335, 1930.

J. Konig. — Huile de Marrons d'Inde. Landw. Zeii. Westfal und Lippe, p. 101, 1872.

— Composition des Marrons d'Inde. *Chem. Zusam. der menschliden Nahrungs und Genussmittel*, 4e édit., I, p. 619, Berlin et Suppl., 1923.

Koolas. — Derris elliptica et malacensis de l'Insulinde. *B. J. B. de Buitenzorg*. Java, 1932.

Kulmann. — Traitement insecticide par les arsénicaux ; indications sur la législation actuelle des arséniates. Précautions à prendre. Paris, 1923.

J. J. Labat. — Empoisonnement par le Fluosilicate de Sodium. In *Bull. Soc. Chim. Biolog.*, t. XIV, p. 122, 1923.

M. Lahaye. — Le soufre colloïdal. In *Bull. Chimie et Indust.*, mai 1937.

G. S. Langford. — The possibility of Sodium fluosilicate as a poison ol gros hopper bait. *Journ. écon. entom.*, p. 670, 1926.

Lasterie. — Extraction de la fécule de Marrons : Décade philosophique, littéraire et politique. Paris, an IX.

Laurent. — Alimentation des Chevaux avec le Marron d'Inde. *Jl Phar. et Chim.*, 3, p. xx, 1896.

E. Laves et Flugge. — D. R. P. 157559, a/s Fécule M. d'I., 24 juill. 1903.

E. Laves. — Ueber die Zusammenstzung der Fruchte von Æsculus Hipp. *Jl Ph. et Chir.*, *14*, p. 167, 1901.

Lebeau et Courtois. — Traité de Chimie Minérale. Edit. Masson, Paris, 1936.

H. Leclerc. — Le Marron d'Inde. In *Précis de Phytothérapie*, p. 87-89. Ed. Masson, 1922.

— Les fruits de France : La Châtaigne ou Marron. Edit. Masson, 1925,

— Le Marron d'Inde : Son emploi dans le traitement des veines. In *Revue de Phytothérapie*, n° 30, mars 1942. Paris.

J. L. Lefebvre, Grenet et Desaudrey. — Cendres du Marron d'Inde. *Annuaire du Lycée des Arts*, p. 151, an III ; Notice des Inventions, 9 Découvertes, p. 23, an III. Paris

D. Le Maout et J. Decaisne. — Traité général de Botanique, 2e édit., p. 337. Paris, 1876.

P. H. Lepage. — L'Huile du Marron d'Inde. *Bull. Ac. de Méd.*, *21*, p. 550, 1856.

Lepage (de Gisors). — Analyses des Marrons d'Inde. In *Revue Pharmacie*, 1856-1857.

F. Levallois. — Les Insecticides Roténonés. In *Chimie et Industrie*, mai 1937. Paris.

L. Lewin. — Traité de Toxicologie, trad. G. Pouchet, p. 629. O. Doin. Paris, 1903.

Lhome. — Etude physiologique des Saponines. Thèse Doct. Méd. Paris, 1882.

Loque. — Thèse sur les Saponaires et les Saponines. Paris, 1882.

J. Lugan. — Le Soufre natif. In *Bull. Chim. et Industrie*, mai 1937. Paris.

L. Lutz. — Appel aux Pharmaciens : Codex phytopharmaceutique. In *B. S. P.*, n° 82, 1937.

— Programme des Cours et Conférences de Phytopharmacie et T. P. In *B. S. P.*

E. Macé. — Les Substances alimentaires étudiées au microscope, p. 329. Paris, 1891.

J. H. Magne et C. C. Baillet. — Traité d'agriculture pratique et d'Hygiène vétérinaire, 4e édit., III, p. 185. Paris, 1883.

Mallapert et Bonnet. — Nouveau mémoire sur les Saponines. Poitiers, 1846.

Manceau, Revol et Charmillon. — Variations du pH. éthérosoluble des Cotylédons de Marrons. C. R. Soc. Bio., *110*, p. 850, 1932.

Magrou. — Les Maladies à virus. Edit. Masson, Paris...

Marchandier. — Propriétés détersives du Marron d'Inde. *Jl Economiq.*, déc. 1757.

P. Marchal. — Les Sciences biologiques appliquées à l'Agriculture. U. S A. Epiphyties. Paris, 1916.

— Utilisation des insectes entomophages. Paris, s. d.

M. Mascré. — Les produits phytothérapiques. Centre de documentation chimique, n° 757. Paris, 13 nov. 1941.

J. Masselin. — Pratique des traitements des arbres fruitiers. Bollène, s. d.

— Pratique actuelle de Culture fruitière. Edit. Hachette, s. d.

G. Masson. — Recherches sur quelques Plantes à Saponines. Th. Doct. Ph. Paris, 1910 ; in *B. S. P.*, n° 3, mars-avril 1918.

A. Matagrin. — Manuel du Savonnier, p. 25. Edit. Gauthier-Villars. Paris, 1935.

P. A. Matthioli. — Commentaires sur Dioscoride. Edit. in fol. Venise, 1555, p. 212.

P. Métadier. — La Phytopharmacie. *Lettre Pharmaceutique*, nos 18, 24 et 26.

— Ass. profes. de la Phytopharmacie ; La défense sanitaire des plantes. In *Id.* n° 26, 1er janv. 1937.

— Rôle du Pharmacien dans la lutte contre les ennemis des végétaux. In *Id.* n° 28, 10 oct. 1937.

E. Merck. — Die Saponine. *Jahresber.*, 1923, XXXVI, S. 82 ff, in Kofler, p. 79.

L. Mila. — Le Marron d'Inde dans l'alimentation du bétail. In *Rev. Agr. France*, n° 12, p. 363, déc. 1941.

Morten Stillesen. — Huile de Marron d'Inde. In *Chem. Zeit.*, 1909 et *Ann. Chim.*, 1909.

Mouchon. — Monographie des principaux fébrifuges indigènes. Paris et Lyon, 1856, p. 86.

E. Mouchon. — L'Esculine et le Sirop d'esculine comme fébrifuge. In *Bull. gén. Thér.*, t. IV, p. 553-559, 1858.

Ch. Moureu. — La Chimie et la guerre, p. 102. Paris, 1920.

Muller. — L'Huile de Marrons d'Inde en thérapeut. In *Archives de Pharm.*, *148*, 1857.

J. A. Murray. — Usages médic. du Marron d'Inde. *Apparatus medicalinum*. Goettingen, IV, p. 61, 1787.

Niederhauser. — Usages du Marron d'Inde frais. *Centralbl. Agrik. Chem.*, *19*, p. 494, 1890.

Niethammer. — L'Esculine du Marron d'Inde. *Biochem. Zeit.*, *233*, p. 217, 1931.

Nicloux. — Thèse sur la Saponification des Corps gras. Paris, 1906.

A. Olivier. — Etude sur le Marron d'Inde. Synthèse de Pharmacie. Fac. Montpellier, 1883.

A. Paillot. — Sur les propriétés insecticides de l'Arséniate de Calcium. *C. R. Ac. Agr.*, p. 502-506. Paris, 1921.

A. Parmentier. — Mémoire couronné par l'Acad. Sc. B., L. et Arts de Besançon, in-12. Paris, 1773.

— Traité de la Châtaigne. Paris, 1780.

— Recherches sur les végétaux nourrissants... Paris, 1781.

— Le Marron d'Inde c/Epizooties. *Nouv. Diction. d'Hist. Nat. appliq. aux Arts*, 1803.

I. Pastac. — Colorants nitrés et leurs applications industrielles. In *Chim. Industr.*, 1937.

E. Pelikan. — Paralysie locale produite par la Saponine et les Corps identiques. In *Gaz. méd. de Paris*, 1867.

E. P. — Le Marron décortiqué. In *Rev. scientif. illust.*, n° 3, fév. 1926.

Pr. E. Perrot. — Insecticides et vermicides : Le Pyrèthre et ses applications. *Bull. Soc. encourag. industr. nat.*, *30*, p. 709-721. Paris, 1931.

— La Phytopharmacie. In *B.S. P.*, janv. 1933.

— Coup d'œil sur les Journées de lutte chimique contre les ennemis des cultures. In *B. S. P.*, n° 6, p. 55. Paris, 1937.

— Conseil sur le rôle des Pharmaciens dans la protection des végétaux. In *B.S. P.*, nos 8 et 9, p. 71 et 81, 1937.

— Les plantes insecticides « *dites à Roténone* ». In *B. S. P.*, n° 11, p. 20, 1937.

P. Peyre. — Les Accidents du Travail et les maladies professionnelles au Congrès de Pau, 1913. Paris, 1914.

— L'Hygiène sociale. Rapport au Congrès des Soc. savantes. Paris, 1918.

— La Question du Doctorat en Ph Dipl. d'Etat. In *Bull. Pharmacie Parisienne*, n° 93, 1927.

— Licence et Doctorat en Pharmacie. In *Bull. de Pharmacie du Sud-Est*, n° 5, mai 1939.

— *Sur l'Olivier et les Oléagineux* : L'Arbre, son fruit, son huile. Usages médic-pharmaceutiq. Ses parasites. La Défense sanitaire des Vergers. *Intoxications professionnelles agricoles.* Soins d'Urgence, avec préfaces des Docteurs H. Queuille et H. Leclerc. (270 p.) Edit. Jouve. Paris, 1938.

P. Peyre et H. Schéhadé. — Les Arbres oléaginineux : *Les Amandiers Indigènes et Exotiques* : Histoire, Légendes, Littérature ; l'Arbre, ses fruits, son huile ; Usages médico-pharmaceutiques et diététiques, Bromatologie ; Les Parasites et la défense sanitaire des Amandiers ; Toxicologie et Législation Agricoles (avec 33 fig.). Préface de M. Max-Bernard. Edit. Jouve (278 p.), Paris, 1941.

P. Peyre et E. Lancosme. — Les arbres oléagineux : *les Noyers Indigènes et Exotiques* : Histoire, Légendes, Littérature ; l'Arbre, ses fruits, son bois, ses feuilles, son brou, ses sucs ; Usages médicaux, pharmaceutiques et diététiques ; les Parasites et la défense sanitaire des Noyers ; *Le passé, le présent et l'avenir du Noyer* (avec 140 fig. texte et hors-texte). Préface du Dr H. Leclerc. Edit. Jouve (447 p.), Paris, 1941.

Piédallu. — Emploi de la Choloropicrine. In C. R. Agr. de France, t. IX, n° 12, an 1923.

Planchon et Collin. — Les Drogues simples d'origine végétale. Edit. O. Doin. Paris, 1895.

Pottier. — Traitement des Marrons d'Inde. *Jl Chim. méd. 2*, p. 4, 1836.

Quillet. — Flore mycologique. Edit. O. Doin, 1888.

F. V. Raspail. — Nouveau Système de Chimie Organique, p. 52. Paris, 1833.

Raucourt. — Les produits nouv. usités pour la défense sanit. des Végétaux. In *Chim. et Industr.*, mars 1937.

— Le développement des emplois de la Nicotine. Paris, 1941.

Raucourt et Trouvelot. — Poudrage au Fluorure de Baryum. In *B. S. P.*, n° 5, p. 48, 1937.

R. Régnier. — Le rôle et l'efficacité des prod. utilisés pour la défense sanit. des végétaux. In *Chim. et Indust.*, mai 1937.

Reuter de Rosemont. — Traité de Mat. méd. et Chim. vég. Edit. Baillère. Paris, 1933.

J. Ripert. — Le Pyrèthre français, Paris, 1935.

— Emploi du Pyrèthre et du Derris contre les Insectes. In *Chim. et Indust.*, 1937.

F. Rochleder. — Tannins de Marrons d'Inde. *Sitz. ber Akad. Wiss. Wien.*, *33*, p. 365 et *Bull. Soc. Chim*, *1*, p. 369, 1859 et *S. o. A. W. W.*, *45*, p. 675, 1862 et *B. S. G.*, *5*, p. 219, 1863 et *S. o. A. W. W.*, *56*, p. 39, 1867.

H. J. A. Rodet. — Botanique génér. et fourragère. Paris.

Rolland. — Flore populaire, s. d.
Rondeleux. — Composés fluorés insecticides. In *Chim. et Indust.*, 1937.
Abbé Rozier. — Dictionnaire universel d'Agriculture, VI, p. 440, 1786.

A. Salesse. — Quelques notes sur plus. végétaux féculents et leurs principes immédiats. *Jl Soc. Roy. d'Emulation de l'Ain.* Bourg, 1845 et *Jl d'Agric. prat.*, 1845.
A. Sartory. — Phytopharmacie et Phytopathologie. In *Jl Pharmacie Alsace-Lorraine.* Strasbourg, 1936.
— La Phytopharmacie et le Pharmacien. In *Pharmacie et Labo.*, nos 1 et 2, 1936.
A. et R. Sartory. — Les Ultravirus. In Rev. *Guérir*, décembre 1933, Paris.
— Les produits chimiques employés contre les parasites des plantes. In *Journ. Pharmacie d'Alsace-Lorraine.* Strasbourg, 1936.
Schaeffer. — Applications indust. de l'Amidon des marrons d'Inde. *Bull. Soc. Ind. Mulhouse*, d'après Répert. Chim. pure et appl., *1*, 1859.
De Schech. — Les Marrons d'Inde dans l'alimentation des animaux. *Rev. Sc. natur. appl.*, *40*, p. 488, 1893.
Schinmager. — Le Marron d'Inde contre : Rhumatismes, Névralgies. Maladies de peau...
V. Schultz. — Les Saponines du Marron d'Inde. In *Arbeit. Pharm. Inst.* Dorpat, *14*, p. 107, 1896.
M. Schupon. — Le permanganate de potasse en Agriculture. In *Chim. et Ind.*, p. 116, 1923.
E. Séguy. — Encyclopédie pratique du Naturaliste. *Revue.*
H. Serger. — Traitements des Marrons d'Inde : Huile, Fécule, etc. In *Chem. Zeit.*, *40*, p. 221, 1916.
Silvestre. — Les Hydrates de Carbone des Marrons d'Inde. In *Bull. Soc. Enc. Ind. nat.*, *47*, p. 715-718, 1848.
F. H. Stallar. — Extraction de la Fécule de Marrons. In *Technisches Witerbuch*, 3e édit., *8*, p. 421. Prague, 1885.
Stillisen (Morten). — Analyse de l'Huile de Marrons d'Inde. In *Id.*, *33*, p. 497, 1909.
A. Stockhardt. — L'huile de Marrons d'Inde. In *Chem. Ackersm.*, p. 167, 1866.
J. Stoquer. — La Nicotine. In *Chimie et Industrie*, mai 1937.
— Le Phosphure de Zinc. In *Id.*, mai 1937.
F. H. Storer. — La fécule et les hydrates de Carbone du Marron d'Inde. In *Chem. Centralbl.*, II, p. 155, 1902.

Tablet. — Mémoires pour l'histoire des Sciences et des Beaux-Arts. Mém. de Trévoux, juillet 1908, p. 1289, et mars 1709, p. 519.

Takey. — Sur la Roténone ou Dimétoxylactone. *Biolog. Chem. Zeit.*, 1925.

Tatterfield et Roach. — Sur les solvants de la Roténone. *Ann. app. biolog.*, Cambridge, 1923.

Tatterfield et Gimingam. — Pyréthrine I et Pyréthrine II. *Jl Agr. Sc.*, p. 433, 1929.

Tattersfield et Hobson. — Ext. of pyrethrum. Perm. of toxicity and stability of emulsion. In *Ann. Biolog. appl.*, p. 203-243, 1931.

A. Thibierge et Dr Remilly. — De l'Amidon du Marron d'Inde ou des fécules amylacées des végétaux non alimentaires, 2e édit., p. 140. Paris, 1867.

L.-G. Toraude. — Phytopharmacie et Phytophylaxie. In *B. S. P.*, no 1, janv. 1935.

A. Truelle et A. Dubois. — L'Esculine. In Suppl. « *la Nature* », p. 189, décembre 1924.

Trouvelot. — Le perfectionnement des Insecticides arsénicaux. Paris, 1941.

B. Trouvelot et F. Willaume. — Manuel Guide des traitements des Arbres fruitiers. Edit. P. Lechevalier, Paris, 1927.

G. Truffaut. — Chimiothérapie des maladies des plantes. Edit. Gauthier-Villars, Paris, 1932.

— Les ennemis des plantes cultivées : Maladies et Insectes. *Traité complet de patholog. et therap. végét.* Edit. Larousse. Paris, 1912.

— Les Hormones et la végétation. In *Jardinage*, no 218, déc. 1937.

— Légumes et Vitamines. In *Id.*, no 219, janv. 1938.

R. Vadas. — L'utilisation des Marrons d'Inde. In *Chem. Zeit.*, *49*, p. 372 et *51*, p. 895.

J. J. L. Van Rijn. — Le Quercitroside du M. d'Inde. In *Die Glycoside*. Berlin, 1931.

C. F. Vergnaud-Romagnesi. — Mémoire sur le Marron d'Inde et sur ses produits. Paris, 1925.

— L'Esculus. *Encyclop. Sc. médic.*

Vidau. — La Saponine du Marron d'Inde : Aphrodescine. *Encyclop. Sc. médic.*

J. Vinas. — Les produits cupriques. In *Chim. et Indust.*, mai 1937.

V. H. Voinesson de Lavelines. — L'Extrait tannant du Marron d'Inde : Cuirs et peaux.

C. Wehmer. — Zum parasitismus von Nectria cinnabarina. *Zeitschr. Pflazekr.*, 1894.

L. Weil. — Les Saponines du Marron d'Inde. Thèse de Strasbourg, 1901.

A. Winterstein. — Les Saponines du fruit des Marronniers. Thèse Techn. Hochsch. Zurich, 1923.

E. Wolff. — Analyse des Marrons d'Inde. In *Jl prakt. Chem.*, *44*, p. 385-487, 1931.

Yamamoto et M. Suni. — Les Pyréthrines. In *Jl Chim. Soc. Japan*, p. 1070-1085, 1923.

Zanichelli. — Le Marron d'Inde. Venise, 1733.

Vu : Clermont-Ferrand, le 4 janvier 1943.
Le Président du Jury,
A. SARTORY.

Vu et approuvé :
Clermont-Ferrand, le 4 janvier 1943.
Le Doyen de la Faculté de Pharmacie,
A. SARTORY.

Vu et permis d'imprimer :
Clermont-Ferrand, le 5 janvier 1943.
Le Recteur de l'Académie,
Président du Conseil de l'Université.

Pour le Recteur,
le Vice-Président du Conseil de l'Université,
A. DANJON.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

PRÉLUDE sur l'Histoire, Légendes et Littérature des Marronniers.... 5

TITRE PREMIER

Phytologie des Marronniers.

CHAPITRE PREMIER. — Botanique et matière médicale..... 17
— II. — Marronniers et Paviers : *æsculus et pavia*..... 20
— III. — Les paviers ou pavia..... 23
— IV. — Les marronniers ou œsculus..... 27
— V. — Le marronnier commun ou officinal (fig. 1 et 2)..... 29
— VI. — Les principes utiles extraits des marrons d'Inde et de l'écorce..... 37
— VII. — L'huile de marrons d'Inde..... 38
— VIII. — L'Amidon et la fécule du marron d'Inde (fig. 3).... 46
— IX. — Les hétérosides ou saponoïdes du marron d'Inde.... 51
— X. — Les hydrates de carbone du marron d'Inde..... 55
— XI. — Les glucosides du Marronnier d'Inde..... 56
— XII. — Localisation des tanins dans les organes du marronnier..... 62
— XIII. — La matière colorante du marron d'Inde 67

TITRE II

Phyto-bromatologie et industriologie du Marron d'Inde.

CHAPITRE XIV. — Bromatologie des marrons 69
— XV. — La farine et la fécule de marrons 73
— XVI. — Les marrons d'Inde dans l'alimentation de l'homme. 78
— XVII. — Les marrons d'Inde dans l'alimentation des animaux..... 81
— XVIII. — Industriologie des Marrons : l'*Alcool* et l'*Acétone* du Marron d'Inde..... 84
— XIX. — Les saponines ou saponosides du marron d'Inde dans l'industrie..... 86
— XX. — Les marrons d'Inde en savonnerie, stéarinerie, papeterie, tissage, etc. 90

TITRE III

Phythothérapie du Marronnier d'Inde.

CHAPITRE XXI. — Les rameaux, les fruits et l'écorce du marronnier en thérapeutique. Le Marron d'Inde 91
— XXII. — Au « *Codex medicamentarius gallicus* » 98
L'intrait de marron d'Inde 102
— XXIII. — L'écorce de marronnier 107
Dans les formulaires et ailleurs 111
— XXIV. — Le marronnier d'Inde en médecine homœopatique 118
— XXV. — Physiologie des saponines et des saponoïdes ou saponosides. *Toxicologie* 120
Indice hémolytique et indice mousse des saponines et saponoïdes 130

TITRE IV

Phytopathologie.

CHAPITRE XXVI. — Les parasites animaux. Les coléoptères : Hannetons et Vers blancs 131
— XXVII. — Les Lépidoptères : Bombyx disparate ; cossus gate-bois ; Phalène du marronnier ; Zeuzère du marronnier 139
— XXVIII. — Les parasites végétaux du Marronnier : La maladie de l'encre 148
— XXIX. — La Maladie du rouge 156
— XXX. — Les champignons basidiomycètes lignicoles. *Hydropysie* 159
— XXXI. — Les pourridiés du collet et des racines 162
— XXXII. — Les Algues, Lichens et Mousses 165
— XXXIII. — Le Gui 167

TITRE V

Phytopharmacie ou Phytiatrie.

CHAPITRE XXXIV. — La protection sanitaire des végétaux 171
— XXXV. — Moyens de lutte contre les parasites des plantes. 174
— XXXVI. — Insecticides et fongicides minéraux : *Les Arseniaux* 175
— XXXVII. — *Les sulfures et polysulfures* 179
— XXXVIII. — *Les fluorures et fluosilicates* 181
— XXXIX. — *Les cupriques* 183
— XL. — Fongicides et insecticides végétaux : *La Nicotine et les jus de tabac* 185
— XLI. — *Les Pyrèthres et les pyréthrines* 190

TITRE VI

Conclusions.

Chapitre XLII. — Le passé, le présent et l'avenir du Marronnier et de ses produits 192

— XLIII. — L'avenir industriel et alimentaire du Marron d'Inde 204

Index bibliographique des noms d'auteurs et des ouvrages cités ou consultés au cours de cet ouvrage 209

Table des matières 223

Table des figures 225

TABLE DES FIGURES

Pages

Fig. 1. — Rameau de Marronnier avec fleurs 29

Fig. 2. — Rameau de Marronnier avec fruits 30

Fig. 3. — Fécule de Marrons, vue au microscope 51

Fig. 4 et 5. — Insectes Coléoptères : *Hannetons* 135

Fig. 6, 7 et 8. — Insectes Lépidoptères : *Bombyx neustrien* et *Liparis dispar* 141

Fig. 9 et 10. — *Cossus ligniperda* (papillon et chenille) 147

Fig. 11 et 12. — *Zeuzera pyrina* (papillon et chenille) 147

Fig. 13. — *Blepharospora cambivora* 151

Fig. 14 à 16. — *Tubercularia vulgaris* 157

Fig. 17 à 20. — Champignons lignicoles : *Polypores* et *Schizophyllum* .. 161

Fig. 21 à 25. — Pourridiés : *Armillaria mellea* et *Rosellinia* 163

Fig. 26 et 27. — *Viscum album* 169

818. — Imprimerie Jouve et Cie, 15, rue Racine, Paris (N° 31.0939). — 4-1943.